

Schümer, Gundel

## **Mathematikunterricht in Japan. Ein Überblick über den Unterricht in öffentlichen Grund- und Mittelschulen und privaten Ergänzungsschulen**

*Unterrichtswissenschaft 26 (1998) 3, S. 195-228*



Quellenangabe/ Reference:

Schümer, Gundel: Mathematikunterricht in Japan. Ein Überblick über den Unterricht in öffentlichen Grund- und Mittelschulen und privaten Ergänzungsschulen - In: Unterrichtswissenschaft 26 (1998) 3, S. 195-228 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-77735 - DOI: 10.25656/01:7773

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-77735>

<https://doi.org/10.25656/01:7773>

in Kooperation mit / in cooperation with:

# **BELTZ JUVENTA**

<http://www.juventa.de>

### **Nutzungsbedingungen**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, veröffentlichen oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### **Terms of use**

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### **Kontakt / Contact:**

**peDOCS**  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

---

# Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung  
26. Jahrgang / 1998 / Heft 3

---

## **Thema: Mathematikunterricht in Japan**

Editorial	194
Gundel Schümer: Mathematikunterricht in Japan – Ein Überblick über den Unterricht in öffentlichen Grund- und Mittelschulen und privaten Ergänzungsschulen	195

## **Allgemeiner Teil**

Wiklef Hoops: Konstruktivismus. Ein neues Paradigma für Didaktisches Design	229
Frank Dinter: Zur Diskussion des Konstruktivismus im Instruktionsdesign	254

---

Gundel Schümer

## **Mathematikunterricht in Japan – Ein Überblick über den Unterricht in öffentlichen Grund- und Mittelschulen und privaten Ergänzungsschulen**

Mathematics Education in Japan –  
An Overview of Lessons in Public Elementary and Junior High  
Schools and in Private Supplementary Schools

---

*Anläßlich der Diskussionen um TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) und die TIMS-Video-Studie zum Mathematikunterricht in Deutschland, Japan und den Vereinigten Staaten wird gezeigt, daß man sich nicht auf die Betrachtung des Mathematikunterrichts in den öffentlichen Schulen beschränken kann, wenn man den Leistungsvorsprung der japanischen Schüler aufklären will: Hausaufgaben, freiwillige häusliche Übungen und privater Zusatzunterricht haben in Japan wesentlich mehr Gewicht als in Deutschland oder den Vereinigten Staaten. Japanische Schüler investieren nicht nur mehr Zeit in Mathematik, sondern sie werden beim Lernen außerhalb des regulären Mathematikunterrichts auch intensiver betreut und professionell angeleitet. Auch didaktisch und methodisch stellen die privat organisierten Lehr- und Lernprozesse komplementäre Ergänzungen des Mathematikunterrichts in den öffentlichen Schulen dar. Befunde empirischer Untersuchungen belegen, daß Eltern und Ergänzungsschulen nicht unerheblich zum Lernerfolg der japanischen Schüler beitragen.*

*Stimulated by the discussions about TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) and the TIMS Video Study of mathematics classrooms in Germany, Japan and the United States this article shows that we cannot limit observation to mathematics lessons in Japanese public schools when we want to gain insights into the achievement lead of the Japanese students. Homework, voluntary studies at home and private supplementary lessons are more important in Japan than in Germany or in the United States. Japanese students do not only invest much more time in mathematics but they are also intensively supported and guided professionally. Moreover, the aims and methods of the teaching and learning processes organized privately complement the mathematics curriculum in the public schools. Findings of empirical investigations give evidence that parents and supplementary schools contribute substantially to the learning success of Japanese students.*

Bei allen internationalen Schulleistungsvergleichen schnitten japanische Schüler in Mathematik hervorragend ab. Dies hat eine intensive Beschäftigung mit dem japanischen Bildungswesen ausgelöst, und zwar vor allem in den Vereinigten Staaten. Auf ihre Initiative wurde TIMSS (Third International Mathematics and Science Study), die jüngste Untersuchung, die IEA (In-

ternational Association for the Evaluation of Educational Achievement) zu den Leistungen von Schülern in Mathematik und den naturwissenschaftlichen Fächern durchgeführt hat (s. Baumert et al., 1997), um zwei Studien ergänzt, die sich intensiver als die Hauptuntersuchung mit dem Hintergrund der erfaßten Schulleistungen auseinandersetzen.

1. Unter Leitung von Harold W. Stevenson (University of Michigan, Ann Arbor) wurden ethnographische Studien in amerikanischen, deutschen und japanischen Schulen durchgeführt. Diese Fallstudien befassen sich mit der Schul- und Unterrichtsorganisation, mit den Lern- und Arbeitsbedingungen von Schülern und Lehrern und mit der Standardisierung von Leistungsanforderungen und Leistungsnachweisen (Stevenson & Neri-son-Low, 1997).
2. Unter Leitung von James W. Stigler (University of California, Los Angeles) wurden Analysen des Mathematikunterrichts in 8. Klassen begonnen. Sie basieren auf Video-Aufzeichnungen von 81 amerikanischen, 100 deutschen und 50 japanischen Mathematikstunden und auf Befragungen der Lehrer, die die Stunden gehalten haben. Um möglichst enge Beziehungen zur Hauptuntersuchung herstellen zu können, wurde die Studie in Teilstichproben der Schulen bzw. Klassen durchgeführt, die zu den für TIMSS gebildeten Zufallsstichproben gehören (Stigler, Gonzales, Kawanaka, Knoll & Serrano, 1996).

Die Ergebnisse der Schulleistungsvergleiche und der Video-Studie haben in Deutschland und den Vereinigten Staaten in der Öffentlichkeit intensive Diskussionen ausgelöst, während die Befunde der ethnographischen Studien, die sich nicht so leicht zusammenfassen lassen, allenfalls beiläufig zur Sprache kommen. Nicht von ungefähr wird der erneut festgestellte Leistungsvorsprung der japanischen Schüler nun in erster Linie mit dem hohen Niveau ihres Mathematikunterrichts im Zusammenhang gebracht, und zwar vor allem von Mathematikdidaktikern, die für Unterrichtsreformen im Sinn des Konstruktivismus eintreten und ihre Vorstellungen in Japan viel häufiger verwirklicht sehen als in Deutschland oder den Vereinigten Staaten. Die Bedeutung der spezifischen didaktischen und methodischen Qualität des japanischen Mathematikunterrichts wird häufig noch durch Hinweise darauf unterstrichen, daß die japanischen Schüler keineswegs mehr Mathematik haben als gleichaltrige Amerikaner oder Deutsche und daß sie auch nicht mehr Hausaufgaben bekommen. Außerdem wird betont, daß der Unterricht in Japan unter relativ ungünstigen Umständen stattfindet, die normalerweise keine hohen Leistungen erwarten lassen<sup>1</sup>:

- Nicht nur die Grundschule (1.-6. Klasse) sondern auch die Mittelschule (7.-9. Klasse) ist eine Einheitsschule: Nur rund 2% der Mittelschulpflich-

---

<sup>1</sup> Einführungen in die Struktur und die Organisation des japanischen Schulwesens bieten: Dorfman, 1987; Kanaya, 1988, 1994; Education in Japan, 1994

tigen gehen auf Sonderschulen und weitere 6% besuchen private oder staatliche Eliteschulen, alle übrigen aber werden gemeinsam unterrichtet.

- Im Pflichtschulbereich (1.-9. Klasse) gibt es keinerlei Differenzierung nach Leistung, auch keine Klassenwiederholungen und kein individualisiertes Lernen.
- Sieht man von Sonderschulen ab, sind alle Klassen – von der Vorschule bis zur Oberschule (10.-12. Klasse) – vergleichsweise groß. Die in TIMSS untersuchten 8. Klassen bestanden aus durchschnittlich 37 Schülern. (Die amerikanischen und deutschen TIMSS-Klassen hatten nur 27 bzw. 24 Schüler.)

Aus westlicher Perspektive ist es mehr als erstaunlich, daß die japanischen Schüler unter diesen institutionellen Voraussetzungen Spitzenleistungen in Mathematik erbringen. Die Annahme, ihr Lernerfolg hänge in erster Linie vom Niveau ihres Unterrichts ab und nicht vom sozialen Kontext, in dem er stattfindet, ist aber dennoch voreilig. Im folgenden wird versucht, diese Annahme zu revidieren, d.h. zu zeigen, daß man sich nicht auf die Betrachtung der Lernbedingungen in den öffentlichen Schulen beschränken kann, wenn man den Leistungsvorsprung der japanischen Schüler aufklären will, denn in Japan sind die öffentlichen Schulen in ein Erziehungs- und Bildungssystem eingebettet, das ihre eben charakterisierten Lernbedingungen komplementär ergänzt und dadurch in ihrer Bedeutung für den Lernerfolg der Schüler nicht unerheblich relativiert.

Das gesamte japanische Erziehungs- und Bildungswesen zu charakterisieren und alles herauszuarbeiten, was zu seiner Effizienz beiträgt, ist hier nicht möglich. Doch kann man wohl schon dadurch zum besseren Verständnis des Lernerfolgs der japanischen Schüler beitragen, daß man auch die Lehr- und Lernprozesse genauer betrachtet, die außerhalb der öffentlichen Schulen stattfinden, und die Lerngeschichte der Schüler stärker berücksichtigt. Die TIMSS-Untersuchungen, vor allem die Fallstudien, bieten dazu reiches Material. Es wird ergänzt durch empirische Untersuchungen zum Mathematikunterricht in Grundschulen (s. Stevenson & Stigler, 1992 und die dort aufgeführte Literatur) und durch zwei größere japanische Erhebungen zum Ergänzungsschulwesen und seiner Bedeutung für den Lernerfolg der Schüler in Mathematik (Sawada & Kobayashi, 1986; Juku-Bericht 1993/94). Dazu kommen ethnographische Studien und Erfahrungsberichte, die zum Mathematikunterricht in Japan bzw. zum dortigen Erziehungs- und Bildungswesen vorliegen. Schließlich werden auch Meinungsäußerungen einiger japanischer Mathematikdidaktiker herangezogen, da ihnen beim derzeit erreichten Kenntnisstand besondere Bedeutung beizumessen ist.

## **1. Mathematikunterricht in der Grundschule**

Mathematikdidaktiker sind in aller Regel begeistert, wenn die Sprache auf den Mathematikunterricht in japanischen Grundschulen kommt. Offenbar

entspricht der Unterricht dort relativ häufig didaktischen und methodischen Vorstellungen, die in Deutschland oder den Vereinigten Staaten seit langem propagiert, aber nur selten verwirklicht werden. Westlichen Beobachtern fällt zunächst einmal auf, wie lebendig und anschaulich japanische Grundschullehrer unterrichten und wie oft sie ihren Schülern Gelegenheit geben selbst tätig zu werden, d.h. konkrete Operationen durchzuführen, eigene Vorstellungen zu entwickeln, sie zu artikulieren und zur Diskussion zu stellen. Catherine Lewis (1995) gibt mehrere Beispiele dafür, wie dies in der Realität aussieht<sup>2</sup>. So schildert sie eine Stunde zur Einführung in das Messen, in der die Schüler einer ersten Klasse zunächst mit Hilfe von Vergleichen untersuchten, wer einen längeren Bleistift hatte als der Lehrer und ob sein Zeigestab der längste Gegenstand im Klassenzimmer war. Lewis fährt dann fort:

„As the students returned to their seats, Mr. Yamamoto passed out mimeographed sheets that had two lines drawn on them. He posed the following problem: 'You can compare objects easily if you can put them next to each other, but what about if they're on paper and you can't move them?' (...) Children spent several minutes investigating the lines. Some took out rulers or long or short objects (...) to measure the lines. Others used paper to mark the length of each line. (...) Then Mr. Yamamoto asked children to name all the different ways they investigated the length of the lines. The class discussed each one, and Mr. Yamamoto asked children to demonstrate on the board techniques that were not obvious to others (...).“ Auf die Besprechung der Verfahren folgten weitere Messungen und weitere Diskussionen (u.a. über optische Täuschungen und Meßfehler); mit dem Lineal wurde erst in der folgenden Stunde gearbeitet (Lewis, 1995, S. 151-153).

Lewis betont, daß die geschilderte Stunde typisch für den Mathematikunterricht im 1. Schuljahr ist und zeigt an weiteren Stundenbildern, daß japanische Grundschullehrer sich viel Zeit für die Erarbeitung von mathematischen Konzepten und ihre intensive Diskussion nehmen (a.a.O., S. 157-158, 169-170). Das folgende Beispiel entstammt ihren Beobachtungen in einer 5. Klasse:

„(The) teacher told his class they would devote the day's mathematics lesson to 'discovering the beauty of using letters to represent unknowns.' Students spent the entire class period suggesting the advantages of letters to represent unknowns, compared with question marks or the geometric shapes (rectangles, triangles) often used to represent unknown quantities in primary grade textbooks. The students came up with several advantages. For example, the alphabet, unlike a question mark, can distinguish multiple unknowns one to represent the price of pencils, another to represent the price of erasers, and so

---

<sup>2</sup> Anschauliche Darstellungen des Mathematikunterrichts in japanischen Grundschulen bieten auch die Arbeiten von Easley, 1983; Stanic, Easley, Taylor & Taylor, 1990; Stevenson & Stigler, 1992, Kap. 9. Unterrichtsentwürfe finden sich im Bericht des Illinois Council of Teachers of Mathematics, 1989.

forth. Letters, unlike geometric shapes, are standard symbols that can be written easily in horizontal formulas. The students continued to suggest, discuss, and list on the board or discard potential advantages of letters as unknowns, but the teacher continued to ask, 'Aren't there more advantages?'“ (S. 172).

Selbstverständlich wird auch in der japanischen Grundschule gerechnet und es werden auch dort mathematische Aufgaben bearbeitet und Verfahren zu ihrer Lösung behandelt. Wie Mathematikdidaktiker und Unterrichtspsychologen aus dem Westen beobachtet und empirisch untersucht haben, geschieht dies aber häufiger als bei uns im Rahmen eines problemlösenden Mathematikunterrichts<sup>3</sup>:

- Den Schülern werden Probleme, d.h. anspruchsvolle Aufgaben gestellt, die Bezug zur Realität haben.
- Die Probleme werden anschaulich dargeboten, intensiv diskutiert und oft zunächst einmal konkret operational bearbeitet.
- Auffallend häufig stehen Probleme im Mittelpunkt, die auf verschiedene Arten gelöst werden können oder mehrere Lösungen haben.
- Die Lösungswege sind oft wichtiger als die Lösungen selbst und werden ausführlich besprochen.
- Im Unterricht werden nicht Prüfungssituationen, sondern Lernsituationen geschaffen, d.h. Aufgaben werden eher im Sinn von Spielen als im Sinn von Tests eingeführt.
- Alle, also auch falsche Lösungswege oder Lösungen werden akzeptiert, diskutiert und als Lernmöglichkeiten genutzt.

Offensichtlich ist es den japanischen Lehrern wichtig, mathematisches Verständnis und die Fähigkeit zu mathematischem Denken bei ihren Schülern zu fördern, und sie stellen daher häufiger als vergleichbare amerikanische Lehrer Konzepte und anspruchsvolle Probleme in den Mittelpunkt ihres Unterrichts. Dadurch bekommt die Behandlung von Verfahren erst Sinn. Einförmige Rechenübungen, wie sie in Grundschulen weithin üblich sind, kommen in japanischen Schulen relativ selten vor (Lee, Graham & Stevenson, 1996).

Sicher geben nicht alle Mathematikstunden in japanischen Grundschulen Anlaß zu Begeisterung (s. Kinney, 1996, S. 70-74), doch scheint Unterricht, der weitgehend schülerzentriert und problemorientiert ist, in Japan häufiger vorzukommen als in den Vereinigten Staaten oder auch in Deutschland. Während man sich hier um die Entwicklung von Rechenfertigkeiten und das Einüben von Lösungsalgorithmen bemüht, sind japanische Grundschullehrer der Ansicht, daß der Unterricht für Übungen aller Art viel zu schade ist. Daraus den Schluß zu ziehen, daß sie die Ausbildung von Fähigkeiten und Fertig-

---

<sup>3</sup> Begriffliche Charakterisierungen des Mathematikunterrichts in japanischen Grundschulen finden sich u.a. in Becker, Silver, Kantowski, Travers & Wilson, 1990; Stigler & Stevenson, 1991; Stevenson & Stigler, 1992; Stigler, Fernandez & Yoshida, 1996.

keiten und die Beherrschung von Techniken der Aufgabenlösung nicht für wichtig hielten, wäre jedoch falsch. Sie messen den „skills“ sogar sehr große Bedeutung bei, erwarten aber, daß die Schüler sie zu Hause erwerben (Lewis, 1995, S. 158; Trelfa, 1996, S. 18) und daß sie dabei von ihren Eltern unterstützt werden (White, 1987, S. 70; Shimizu, 1996, S. 20). Dies geschieht auch, denn Schüler und Eltern teilen die Meinung der Lehrer, daß tägliches Üben und Wiederholen des Gelernten unumgänglich sind, wenn der Mathematikunterricht zum Erfolg führen soll (Duke, 1986, S. 87; Shimizu, 1996, S. 23).

Schon die Menge der Hausaufgaben, die japanische Grundschullehrer ihren Schülern aufgeben, zeigt, daß das häusliche Lernen in Japan wesentlich größeres Gewicht besitzt als in den Vereinigten Staaten oder in Deutschland. Nach den Untersuchungen von Stevenson und Stigler betrug der wöchentliche Zeitaufwand für Hausaufgaben in Mathematik aus der Sicht amerikanischer Lehrer im 1. Schuljahr rund 21 Minuten pro Woche und im 5. Schuljahr rund 2:20 Stunden; in Japan waren es laut Auskunft der Lehrer 1:45 Stunden im 1. Schuljahr und 4:19 Stunden im 5. Schuljahr. Stützt man sich auf die Angaben der Mütter, ist der Zeitaufwand für Hausaufgaben in beiden Ländern wesentlich höher; die Differenz zwischen ihnen bleibt aber bestehen: Amerikanische Kinder verbrachten im 1. Schuljahr rund 1:10 Stunden pro Woche mit den Hausaufgaben für Mathematik und im 5. Schuljahr rund 4:12 Stunden; japanische Kinder wandten im 1. Schuljahr bereits 3:53 Stunden auf und im 5. Schuljahr 6:02 Stunden (s. Chen & Stevenson, 1989).

Wie bereits angemerkt wurde, erwarten die japanischen Grundschullehrer, daß die Eltern zum Lernerfolg ihrer Kinder beitragen und ihnen bei ihren Schularbeiten helfen. Tatsächlich bekommen japanische Grundschüler – im Unterschied zu Schülern der Mittelschule – zu Hause sehr viel Unterstützung. Das geht aus den Befragungen hervor, die Sawada und Kobayashi Mitte der achtziger Jahre durchgeführt haben (Sawada & Kobayashi, 1986). Wie ihre Ergebnisse zeigen, sind es in erster Linie die Mütter, die ihre Kinder bei den Mathematikaufgaben unterstützen, doch sind die Väter und die älteren Geschwister ebenfalls an der häuslichen Nachhilfe beteiligt (s. Tab. 1). Leider fehlen Angaben zur Intensität der familiären Unterstützung. In den Untersuchungen von Stevenson und Stigler wurde der Zeitaufwand der japanischen Mütter zwar erfaßt, doch führten die einzelnen Studien zu widersprüchlichen Ergebnissen (s. Stevenson, Lee & Stigler, 1986; Chen & Stevenson, 1989; Stevenson & Lee, 1990). Sie alle bestätigen aber, daß die Anteile der Grundschüler, die zu Hause Hilfe bei den Schularbeiten haben, in Japan sehr hoch sind.

Daß viele Kinder auf außerschulische Unterstützung bzw. auf Nachhilfe angewiesen sind, wenn sie in Mathematik mitkommen wollen, ist nach Trelfa (1996, S. 11-16) eine Konsequenz der japanischen Lehrpläne. Obwohl es in den letzten Jahren nicht an Versuchen gefehlt hat, sie besser an die kognitiven Voraussetzungen sechs- bis zwölfjähriger Kinder anzupassen, führen



Tabelle 1:  
Prozentanteile der Schüler, denen zu Hause\* bei den Mathematikaufgaben  
geholfen wird (1984)

	Schüler der Klasse			
	5 (n = 491) in %	6 (n = 486) in %	7 (n = 459) in %	8 (n = 375) in %
<b>Hilfe</b>				
vom Vater	27	19	13	8
von der Mutter	53	28	13	7
von älteren Geschwistern	21	18	15	16
von Privatlehrern	3	5	4	6

\* Sonstige Hilfe ist hier nicht berücksichtigt.

Quelle: Sawada & Kobayashi 1986, S. T-3 Tabelle III-6.

die curricularen Anforderungen nach Meinung vieler Eltern und Lehrer bei etlichen Grundschulern vom 3. oder 4. Schuljahr an zu Verständnisschwierigkeiten. Andere Lehrer sind der Ansicht, daß die Grundschullehrpläne keine Anforderungen stellen, die von den Schülern nicht zu bewältigen wären, vorausgesetzt, ihre Eltern halten sie zu häuslichen Übungen an: (...) parents need to force students to do drills at home in order to keep up with the curriculum, but many parents do not fulfill this responsibility. (...) they expect juku to provide the drills that they should be doing at home“ (a.a.O., S. 15 16). Wahrscheinlich haben manche Eltern keine Zeit für eine intensive Betreuung der Schularbeiten oder sie fühlen sich mit wachsendem Alter ihrer Kinder immer weniger kompetent in Mathematik und beschäftigen deshalb Privatlehrer, bezahlen Fernstudien oder Unterricht in privaten Ergänzungsschulen (juku), wie es der eben zitierte Lehrer beklagt. Darauf wird noch zurückzukommen sein (s. unten S. 211-220). Zunächst ist festzuhalten, daß der Mathematikunterricht der Grundschule durch zeitintensive häusliche Übungen ergänzt wird, die aufgrund der familiären Betreuung tendenziell den Charakter von Förderunterricht annehmen. Insofern die Hausarbeiten in erster Linie der Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten dienen, stellen sie eine komplementäre Ergänzung des schulischen Unterrichts dar und tragen entscheidend dazu bei, daß er in seiner bestehenden Form erfolgreich durchgeführt werden kann.

## 2. Mathematikunterricht in der Mittelschule

Das Bild, das man sich anhand der deutsch- und englischsprachigen Literatur vom Unterricht in japanischen Mittelschulen machen kann, hebt sich

deutlich vom Bild des japanischen Grundschulunterrichts ab, obwohl auch im Mathematikunterricht der Mittelschulen relativ häufig Probleme im Zentrum der Unterrichtsarbeit stehen. Während die Grundschullehrer ihren Schülern viele Möglichkeiten zur Aktivität bieten und ihnen Gelegenheit zur Diskussion ihrer Vorstellungen geben, fehlt es den Mittelschullehrern dazu an Zeit. Sie wollen ihre Schüler möglichst gut auf die Aufnahmeprüfungen vorbereiten, die diese vor dem Übergang in die Oberschule (10. bis 12. Klasse) zu bestehen haben und leisten sich daher in aller Regel keine besonderen Unterrichtsverfahren, sondern vermitteln den Stoff weitgehend in Form von Lehrervorträgen. Dies wird nicht nur in älteren amerikanischen Arbeiten festgestellt (Cummings, 1980, Kap. 6; Duke, 1986, Kap. 4), sondern auch in den Erfahrungsberichten, die im Rahmen der TIMSS-Fallstudien entstanden sind (Kinney, 1996, S. 78; LeTendre, 1996b, S. 76; Trelfa, 1996, S. 21-22). Von japanischen Mathematikdidaktikern, die sich auf englisch zur Methodik des Mathematikunterrichts in Mittelschulen geäußert haben, wird ebenfalls beklagt, daß im Unterricht die 'lecture-method' vorherrscht bzw. daß lediglich Kenntnisse und Verfahren vermittelt werden, die für die Aufnahmeprüfungen zur Oberschule wichtig sind (Sugiyama, 1990, S. 11; Watanabe, 1995, S. 145)<sup>4</sup>.

Daß vorlesungsähnlicher Unterricht nicht im Widerspruch zu problemorientiertem Vorgehen stehen muß, zeigt der für die Video-Studie aufgenommene japanische Mathematikunterricht<sup>5</sup>. In der Regel ist die verbale Beteiligung der Schüler hier tatsächlich sehr gering: In annähernd der Hälfte aller untersuchten Stunden beträgt der Anteil des Lehrers an der gesamten Sprechzeit in den klassenöffentlichen Unterrichtsphasen – im Unterschied zu Still- oder Gruppenarbeitsphasen – zwischen 90% und 100% (Schümer, 1997). Was Problemorientierung angeht, heben sich die japanischen Stunden aber trotzdem deutlich von den Mathematikstunden ab, die in Deutschland und in den Vereinigten Staaten aufgezeichnet wurden.

Die meisten japanischen Lehrer, die an der Video-Studie teilnahmen, hatten sich von vornherein viel anspruchsvollere Ziele gesetzt als ihre amerikanischen und deutschen Kollegen. Auf die Frage: „Was war das Wichtigste, das die Schüler in dieser Stunde lernen sollten?“ antworteten rund 70% der japanischen Lehrer, daß sie mathematisches Verständnis bei ihren Schülern entwickeln wollten, während weit mehr als die Hälfte der amerikanischen und deutschen Befragten sich auf die mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten ihrer Schüler konzentriert hatten (s. Abb. 1). Daß die Ausbildung von Rechenfertigkeiten und die Internalisierung von Lösungsalgorithmen intensi-

---

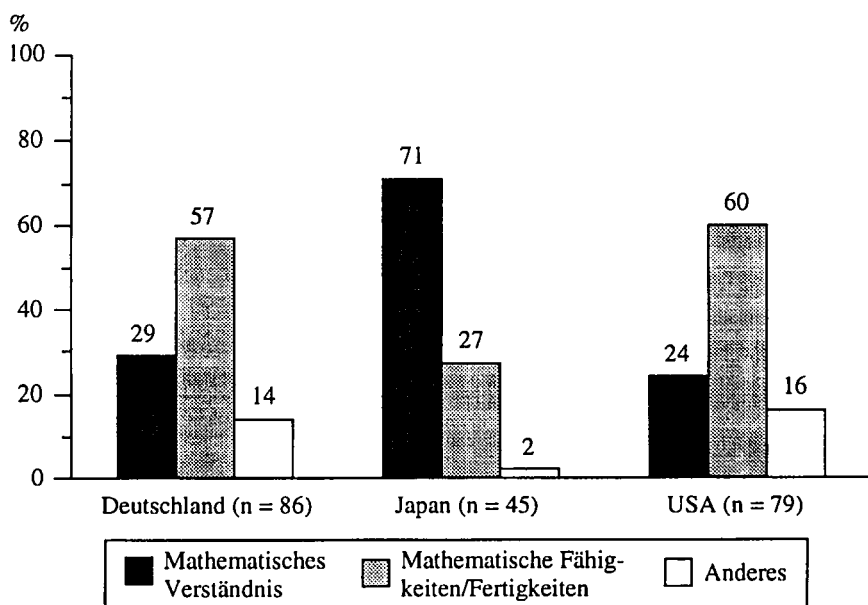
<sup>4</sup> Die einzigen Hinweise darauf, daß der Mathematikunterricht in den Mittelschulen mit dem in den Grundschulen üblichen Unterricht vergleichbar ist, finden sich im vierten Bericht der TIMSS-Fallstudien zum japanischen Schulwesen (s. Shimizu, 1996, S. 64-65 und S. 76).

<sup>5</sup> Zur Entstehung, Anlage und Durchführung der Untersuchung siehe Stigler et al. (1996) und den Bericht „Videotape Classroom Study“ im Internet.

ves Üben und häufiges Wiederholen des Gelernten erfordern, liegt auf der Hand. Es wundert daher nicht, daß unter den amerikanischen und deutschen Stunden auch wesentlich mehr waren, die gänzlich oder doch hauptsächlich der Wiederholung bereits durchgenommener Unterrichtsinhalte dienten, nämlich 24% bzw. 26%. Von den in Japan aufgezeichneten Stunden fallen nur zwei, das sind 4%, in diese Klasse; in den übrigen Stunden wurde mindestens die Hälfte der Unterrichtszeit auf die Einführung von neuem Stoff verwandt, genauer, auf die Einführung von Stoff, der noch nicht im Unterricht behandelt worden war.

Abbildung 1:

Prozentuale Verteilung der Lehrerantworten auf die Frage: „Was war das Wichtigste, das die Schüler in dieser Stunde lernen sollten?“

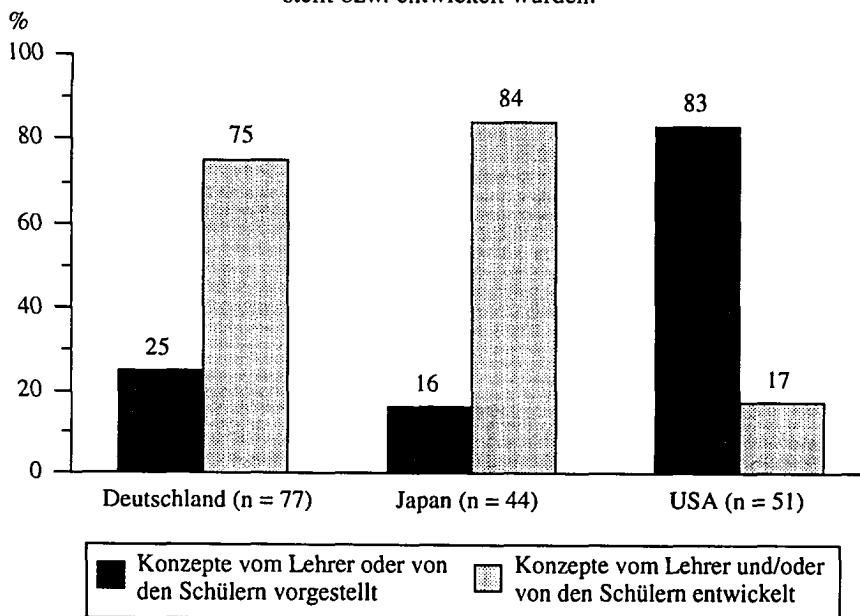


Quelle: Stigler u.a., 1996, S. 80; zusätzliche Berechnungen.

Die japanischen Lehrer führten mathematische Konzepte meist auch auf et- was andere Art ein als die Lehrer in den beiden anderen Ländern. In den Ver- einigten Staaten wurden die neuen Konzepte im Normalfall vom Lehrer vor- gestellt; die Aufgabe der Schüler bestand nur darin, aufzunehmen und sich zu merken, was von ihm dargeboten wurde, um es später anwenden zu kön- nen (s. Abb. 2). In den japanischen Stunden war ein solches Vorgehen relativ selten. Hier wurden mathematische Konzepte von Lehrern und Schülern ge- meinsam entwickelt oder von den Schülern allein vorgestellt bzw. erarbeitet. Das war auch in 75% der deutschen Stunden der Fall, in denen mathemati- sche Konzepte vorkamen. Im übrigen aber sind die Unterrichtsstrategien der

deutschen und japanischen Lehrer nicht miteinander vergleichbar: In Deutschland wurde fast ausschließlich fragend-entwickelnd unterrichtet, während in Japan problemorientiert gearbeitet wurde.

Abbildung 2:  
Mittlere Prozentanteile der Unterrichtsthemen pro Stunde, in denen Konzepte vorgestellt bzw. entwickelt wurden.



Quelle: Stigler u.a., 1996, S. 87.

In der Regel begannen die japanischen Mathematiklehrer ihre Stunden mit einer Aufgabe, auf deren Lösung ihre Schüler bereits vorbereitet waren, und konfrontierten sie anschließend mit neuem Unterrichtsstoff in Form einer neuen Problemstellung. Der Unterricht verlief dabei häufig nach ein und demselben Muster: Nachdem der Lehrer das Problem ausführlich besprochen und den Eindruck gewonnen hatte, daß die Schüler es verstanden hatten, forderte er sie auf, nach Wegen zur Problemlösung zu suchen. Häufig sollten sie zunächst alleine über Lösungen nachdenken und dann in Gruppen arbeiten. Anschließend wurden die verschiedenen Ergebnisse der Arbeit an der Tafel vorgestellt, mündlich erläutert und miteinander verglichen, ehe der Lehrer die Lösung bzw. die verschiedenen Lösungswege zusammenfassend darstellte. Auf ähnliche Art wurden danach meist weitere Aufgaben bearbeitet, die in der Regel etwas schwieriger waren als das zunächst behandelte Problem.

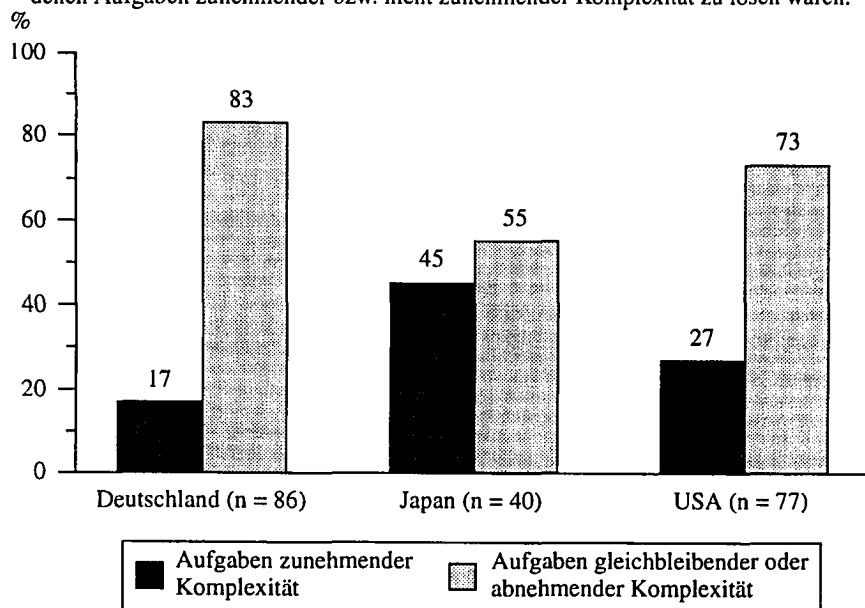
Offensichtlich gibt es in Japan mehr Lehrer als in Deutschland oder den Vereinigten Staaten, die Wert darauf legen, daß ihre Schüler sich nicht mit einer

Aufgabenlösung zufrieden geben, sondern über verschiedene Lösungsmöglichkeiten nachdenken, mit anderen Worten, denen es wichtiger ist, daß ihre Schüler flexibel mit mathematischen Konzepten umgehen, als daß sie einen Lösungsalgorithmus anwenden und ein korrektes Ergebnis vorlegen können: In 40% aller japanischen Stunden, aber nur in jeweils 20% der amerikanischen und deutschen Stunden spielten alternative Lösungswege eine Rolle. Daß in Japan dem Lehrplan zur Zeit der Video-Aufzeichnungen entsprechend vorwiegend Geometriestunden aufgenommen wurden, was in Deutschland lange nicht so oft und in den Vereinigten Staaten sogar ausgesprochen selten vorkam, ist keine ausreichende Erklärung des Befunds. Die Video-Filme zeigen nämlich, daß die japanischen Mathematiklehrer ihre Schüler immer wieder zur Suche nach alternativen Lösungsansätzen auffordern und daß sich diese Unterrichtsstrategie nicht auf Geometriestunden beschränkt.

Auch in Übungs- und Anwendungsphasen scheint es den Japanern weniger als den amerikanischen und deutschen Lehrern darum zu gehen, daß ihre Schüler Routine in der Bewältigung bestimmter Typen von Aufgaben erlangen. Wie Abbildung 3 zeigt, gibt es unter den japanischen Mathematikstunden relativ viele mit Übungs- und Anwendungsphasen, die die Schüler zu erneutem Nachdenken zwingen, weil die Komplexität der zu lösenden Aufgaben zunimmt. Dagegen ist es den amerikanischen und deutschen Lehrern offensichtlich wichtiger, daß das Gelernte gesichert und gefestigt wird. Die Differenzen zwischen ihren Unterrichtsstrategien und denen der japanischen Lehrer treten in den Stillarbeitsphasen der Schüler noch deutlicher als sonst hervor (s. Abb. 4). Sowohl in den amerikanischen als auch in den deutschen Mathematikstunden wird der größte Teil der Zeit, den die Schüler individuell bzw. in Paaren oder Gruppen arbeiten, auf die Übung von Routineprozeduren verwandt; Problemlöse- oder Denkaufgaben kommen nie oder nur äußerst selten vor. Anders in Japan: Hier sind die Schüler auch in Stillarbeitsphasen kognitiv gefordert und verbringen im Schnitt mehr als die Hälfte ihrer Zeit mit der Anwendung von mathematischen Konzepten und der Bearbeitung von Problemen, die sich nicht mechanisch lösen lassen.

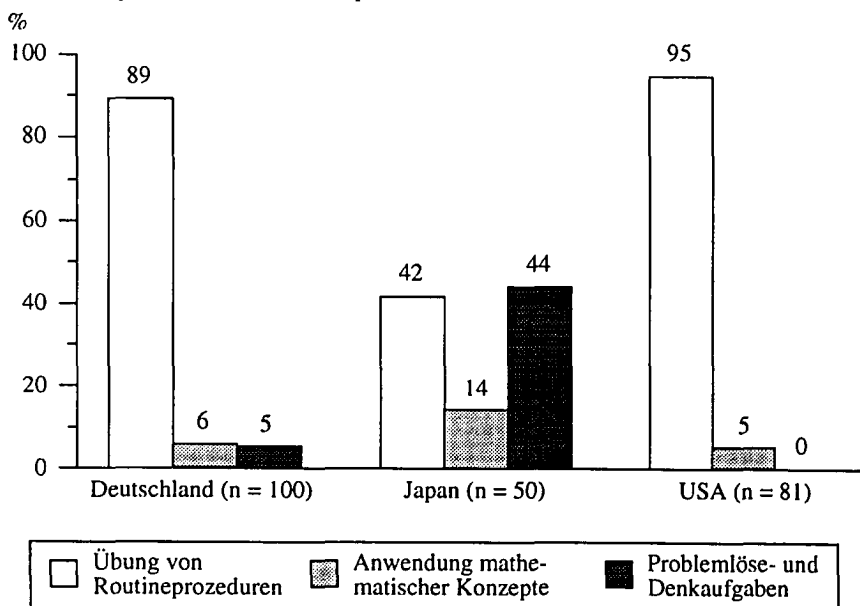
Wie diese und andere Befunde der Video-Studie zeigen, ist der Mathematikunterricht in japanischen Mittelschulen anspruchsvoller und stellt häufiger Probleme ins Zentrum des Unterrichtsgeschehens als der Mathematikunterricht in Deutschland oder den Vereinigten Staaten. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch eine Delegation des 'Illinois Council of Teachers of Mathematics', die Ende der 80er Jahre zu Unterrichtsbeobachtungen in Japan war und dann gemeinsam mit japanischen Mathematikdidaktikern eine ländervergleichende Studie durchführte (Illinois Council of Teachers of Mathematics, 1988, S. 37-49; vgl. Becker et al., 1990; Becker, 1992a; Becker, 1992b; Miwa, 1991, 1992; Yoshida, 1992). Sie bezog sich auf Stunden zu vorgegebenen offenen Problemen, die problemlösenden Unterricht nahelegten. Wie häufig es sich bei dem Mathematikunterricht, der für die Video-Studie in Japan aufgezeichnet wurde, um problemlösenden Unterricht im engeren Sinne handelte, ist ohne Informationen zur Unterrichtsgeschichte der gefilmten

Abbildung 3: Mittlere Prozentanteile der Übungs- und Anwendungsphasen pro Stunde, in denen Aufgaben zunehmender bzw. nicht zunehmender Komplexität zu lösen waren.



Quelle: Stigler u.a., 1996, S. 89.

Abbildung 4: Mittlere prozentuale Verteilung der Stillarbeitszeit, in der die Schüler Routineprozeduren üben, Konzepte anwenden oder Probleme lösen mußten.



Quelle: Stigler u.a., 1996, S. 145.

Klassen nur schwer einzuschätzen. Japanische Mathematikdidaktiker äußern die Befürchtung, daß in den Mittelschulen im allgemeinen nicht die Problemlösefähigkeiten der Schüler gefördert, sondern nur Routineprobleme behandelt werden<sup>6</sup>. Selbst wenn problemorientierter Unterricht in Japan nicht so weit verbreitet sein sollte, wie die Arbeiten des Illinois Council und die Video-Studie nahelegen, eines ist gewiß, daß der Unterricht dort nicht so häufig wie in Deutschland und in den Vereinigten Staaten für die Ausbildung von Fähigkeiten und Fertigkeiten und das Erlernen von Routineprozeduren benutzt wird. Dies geschieht in der japanischen Mittelschule ebenso wie in der Grundschule weitgehend außerhalb des regulären Mathematikunterrichts. Verantwortlich für diese Lernprozesse ist aber nun der Schüler selbst (Illinois Council of Teachers of Mathematics, 1988, S. 25).

Während die Grundschullehrer mit Hilfe von Hausaufgaben dafür sorgen, daß ihre Schüler üben und wiederholen, was sie im Unterricht gelernt haben, verzichten die Lehrer an Mittelschulen von der 7. zur 9. Klasse zunehmend häufig darauf, ihren Schülern Hausarbeiten aufzugeben (Dorfman, 1987, S. 34 35). Von den japanischen Mathematiklehrern in 8. Klassen, die an TIMSS teilnahmen, gaben nur 21 % ihren Schülern regelmäßig, d. h. mindestens dreimal pro Woche, Hausaufgaben; die entsprechenden Anteile an den amerikanischen und deutschen Lehrern betrugen dagegen 86 % bzw. 74 % (Schümer, 1997). Im allgemeinen erforderte die Erledigung der Hausaufgaben in Deutschland und in den Vereinigten Staaten auch mehr Zeit als in Japan. Zu glauben, daß die japanischen Achtkläßler weniger als ihre amerikanischen oder deutschen Altersgenossen für den Mathematikunterricht in der Schule tun, wäre aber falsch: Wie die Ergebnisse der im Rahmen von TIMSS durchgeführten Schülerbefragung zeigen (s. Tab. 2), wissen vierzehnjährige Japaner, daß sie selbst für ihren Lernerfolg in der Schule verantwortlich sind und beschäftigen sich „an einem typischen Schultag“ auch ohne explizite Aufforderungen ihrer Lehrer in der Regel mindestens ebenso lang mit Mathematik zu Hause wie amerikanische und deutsche Schüler.

Tatsächlich ist der Zeitaufwand der japanischen Schüler für Mathematikstudien außerhalb des regulären Schulunterrichts noch wesentlich größer als es die in Tabelle 2 enthaltenen Daten zu erkennen geben, und d. h. auch, wesentlich größer als der Zeitaufwand amerikanischer oder deutscher Achtkläßler. Abgesehen davon, daß es in Japan, wo allenfalls jeder zweite Samstag schulfrei ist, mehr „typische Schultage“ pro Woche geben dürfte als in Ländern, die die Fünftagewoche in der Schule eingeführt haben, lernen japanische Kinder und Jugendliche nämlich keineswegs nur an Schultagen: Daß Schüler auch am Wochenende Hausaufgaben aufbekommen oder für die Schule arbeiten, ist in Japan selbstverständlich (Antonoplos, 1986; Stevenson, Lee & Stigler, 1986; von Kopp 1988, 1990; LeTendre, 1996, S. 13-15). Ebenso

---

<sup>6</sup> Siehe die Diskussionsbeiträge von Nohda, Sawada, Shimada, Sugiyama u.a. in den „Proceedings of the U.S.-Japan Seminar on Mathematical Problem Solving“ (Becker & Miwa, 1987).

Tabelle 2:

Prozentuale Verteilung der Schülerantworten auf die Frage: Denke an einen typischen Schultag. Wieviel Zeit hast Du vor oder nach der Schule mit den folgenden Aktivitäten verbracht?

Nach der Schule Mathematik lernen oder Mathematikhausaufgaben machen

		Keine %	Weniger als 1 Stunde %	1 – 2 Stunden %	3 – 5 Stunden %	Mehr als 5 Stunden %
US	(n = 5333)	18	55	24	2	1
GR	(n = 2772)	16	66	17	1	0
JP	(n = 5218)	14	55	29	1	0

Quelle: TIMSS Schülerfragebogen, Population 2, Frage 6; Klasse 8.

selbstverständlich sind Hausarbeiten in den Ferien (Buchholz, 1991, S. 23; von Kopp, 1988, 1990; Stevenson & Stigler, 1992, S. 55-56). Im übrigen erhalten rund zwei Drittel der japanischen Achtkläßler zusätzlich zum regulären Mathematikunterricht in der Schule und ihren häuslichen Übungen noch weiteren Unterricht in Mathematik (s. Tab. 3), sei es in einer privaten Ergänzungsschule (juku), sei es bei einem Privatlehrer oder in der Schule, wo es ebenfalls Förderunterricht für lernschwache Schüler gibt (s. Shimizu, 1996, S. 90-92; Trelfa, 1996, S. 38).

Tabelle 3:

Prozentuale Verteilung der Schülerantworten auf die Frage: Wieviel Zeit verbringst Du normalerweise während einer Woche vor und nach der Schule mit ...

Nachhilfestunden\* in Mathematik nehmen?

		Keine %	Weniger als 1 Stunde %	1 – 2 Stunden %	3 – 5 Stunden %	Mehr als 5 Stunden %
US	(n = 5285)	68	22	8	1	1
GR	(n = 2725)	87	5	7	1	0
JP	(n = 5217)	36	11	44	7	2

\* In den Vereinigten Staaten wurde nach „extra lessons“ und in Japan nach „zusätzlichem Unterricht“ gefragt, d.h. in allen drei Ländern wurde der Mathematikunterricht erfaßt, der zusätzlich zum regulären Unterricht besucht wurde.

Quelle: TIMSS Schülerfragebogen, Population 2, Frage 5; Klasse 8.

Wie die Ergebnisse der TIMSS-Schülerbefragung zeigen, bekommen in Deutschland nur 13 % der Achtkläßler zusätzlichen Mathematikunterricht, d.h. Nachhilfestunden. Auch in den Vereinigten Staaten haben im Normal-



fall nur die leistungsschwächeren Schüler zusätzlichen Mathematikunterricht, allerdings sind es dort über 30 %, die – in der Regel ein Mal pro Woche – privat unterrichtet werden. In Japan dagegen wenden mehr als 50% der befragten Schüler mindestens doppelt so viel Zeit pro Woche für zusätzlichen Mathematikunterricht auf. Selbstverständlich handelt es sich bei ihnen nicht ausschließlich um schwache Schüler, sondern um Schüler aller Leistungsgruppen, auch der Spitzengruppe.

Wenn man auf der Basis der Schülerantworten auf die Fragen nach häuslichen Studien und zusätzlichem Unterricht die durchschnittliche Dauer der Beschäftigung mit Mathematik pro Woche errechnet, wird noch deutlicher, wie intensiv japanische Schüler außerhalb ihres regulären Unterrichts Mathematik lernen. Wie Tabelle 4 zeigt, gibt es im Zeitaufwand für zusätzlichen Mathematikunterricht die größten Unterschiede zwischen den drei Ländern: Während man in Japan im Durchschnitt auf 68 Minuten pro Woche kommt, sind es in den Vereinigten Staaten nur 18 Minuten und in Deutschland sogar nur 10 Minuten. Dagegen sind die Unterschiede im häuslichen Fleiß der Schüler pro Tag unbedeutend. Wenn man allerdings davon ausgeht, daß ein Schüler, der vier Mathematikstunden in der Woche hat, sich viermal pro Woche auf den Unterricht vorbereitet, kommt man in Japan auf rund 182 Minuten und in Deutschland nur auf 153 Minuten; das ist fast eine halbe Stunde weniger. Addiert man die Unterrichtszeit in und außerhalb der Schule und die häusliche Lernzeit, so zeigt sich, wie stark die Unterschiede im wöchentlichen Zeitaufwand der Schüler aus den drei Ländern sind (s. Tab. 5). Während sich deutsche Schüler nur insgesamt 5:43 Stunden pro Woche mit Mathematik beschäftigen, arbeiten die japanischen Schüler 7:30 Stunden, d. h. sie investieren jede Woche eine und dreiviertel Stunden oder 30 % mehr Zeit in Mathematik als deutsche Schüler<sup>7</sup>. Ihre Arbeit am Wochenende und in den Ferien ist dabei noch nicht einmal berücksichtigt.

Die eingangs zitierten Hinweise auf die japanischen Studentafeln und die geringe Menge der Hausaufgaben in Mathematik sind demnach irreführend. Japanische Schüler tun relativ viel für Mathematik, und schon deshalb ist zu fragen, ob der anspruchsvolle Unterricht, den sie genießen, tatsächlich so stark zu ihrem Lernerfolg beiträgt, wie vielfach angenommen wird. In Japan hält man ihn offenbar für unzureichend. Andernfalls würde sicher

---

<sup>7</sup> Daß die amerikanischen Schüler, die in den internationalen Leistungstests genauso weit wie die deutschen hinter den japanischen Schülern zurückbleiben, pro Woche ebensoviel Zeit wie diese in Mathematik investieren, ist ein Hinweis darauf, wie wichtig es ist, daß die Zeit intensiv genutzt wird, und daß die Schüler professionell gut betreut werden. Allerdings sollte nicht ignoriert werden, daß die Zahl der Unterrichtstage pro Jahr von Land zu Land variiert, daß die Schüler verschiedener Länder ungleich häufig in der Schule fehlen und dergleichen mehr. Fragen des Umgangs mit Zeit werden von Stigler und Perry (1988, S. 335-339) und Rohlen (1995, S. 117-120) behandelt.

Tabelle 4:

Durchschnittlicher Zeitaufwand der Schüler für zusätzlichen Mathematikunterricht und häusliche Mathematikstudien (in Minuten)

	USA	Deutschland	Japan
<b>Durchschnittlicher Zeitaufwand für:</b>			
zusätzlichen Mathematikunterricht			
pro Woche <sup>1</sup>	18	10	68
häusliche Mathematikstudien pro			
Tag <sup>2</sup>	45	38	46
häusliche Mathematikstudien pro			
Woche <sup>3</sup>	179	153	182

<sup>1</sup> Berechnungsbasis sind die Antworten der Schüler auf die Frage nach zusätzlichen Mathematikstunden pro Woche: keine = 0 Min., weniger als 1 Stunde = 30 Min., 1-2 Stunden = 90 Min., 3-5 Stunden = 240 Min., mehr als 5 Stunden = 360 Min.; siehe Tabelle 3.

<sup>2</sup> Berechnungsbasis sind die Antworten der Schüler auf die Frage nach ihren häuslichen Mathematikstudien pro Tag: keine = 0 Min., weniger als 1 Stunde = 30 Min., 1-2 Stunden = 90 Min., 3-5 Stunden = 240 Min., mehr als 5 Stunden = 360 Min.; siehe Tabelle 2.

<sup>3</sup> Der durchschnittliche Zeitaufwand pro Tag wurde mit 4 multipliziert. Deutsche und japanische Schüler der 8. Klasse haben 4 Mathematikstunden pro Woche; amerikanische Schüler haben in der Regel 5 Stunden, bekommen aber vom Freitag zum Montag keine Hausaufgaben.

Quelle: TIMSS Schülerfragebogen, Population 2, Fragen 5 und 6, Klasse 8; zusätzliche Berechnungen.

Tabelle 5:

Durchschnittlicher Zeitaufwand der Schüler für Mathematik (in Minuten pro Woche)

	USA	Deutschland	Japan
<b>Regulärer</b>			
Mathematikunterricht <sup>1</sup>	250	180	200
<b>Zusätzlicher</b>			
Mathematikunterricht <sup>2</sup>	18	10	68
<b>Häusliche</b>			
Mathematikstudien <sup>2</sup>	179	153	182
<b>Gesamt</b>	447	343	450
	7:27	5:43	7:30

- <sup>1</sup> Amerikanische Schüler der 8. Klasse haben in der Regel 5 Mathematikstunden à 50 Min., deutsche 4 Stunden à 45 Min. und japanische 4 Stunden à 50 Min.

- <sup>2</sup> Berechnet wie in den Anmerkungen zu Tabelle 4 beschrieben.

Quelle: TIMSS Schülerfragebogen, Population 2, Fragen 5 und 6, Klasse 8; zusätzliche Berechnungen.

nicht so viel Geld für Zusatzunterricht ausgegeben, der den regulären Mathematikunterricht komplementär ergänzt und dadurch sein hohes Niveau ermöglicht.

### 3. Mathematikunterricht in privaten Ergänzungsschulen

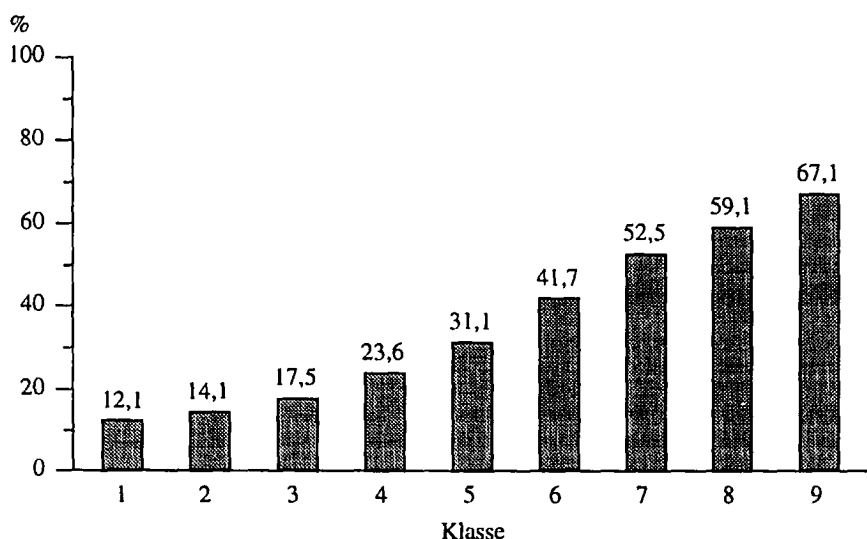
Das Ergänzungsschulwesen spielt in Japan eine so bedeutende Rolle, daß jede Darstellung des japanischen Schulwesens, die nicht auf dessen duale Struktur eingeht, als unvollständig betrachtet werden muß. Wie viele Schüler aller Klassenstufen in privaten Nachmittags- und Abendschulen Ergänzungsunterricht in einem der Kernfächer der regulären Schule erhalten, geht aus Abbildung 8 klar hervor<sup>8</sup>. Elliche Eltern schicken ihre Kinder bereits vom ersten Schuljahr an – oder sogar schon vor Beginn der Schulpflicht (s. S. 218, Tab. 8) – in diese Schulen, sei es, weil ihnen selbst die Zeit oder Kraft zur Hausaufgabenbetreuung bzw. zur kognitiven Förderung ihrer Kinder fehlt, sei es, weil diese selbst dort hingehen möchten. Mit zunehmenden Alter bekommen dann immer mehr Schüler zusätzlichen Unterricht, denn je näher die Aufnahmeprüfungen zur Oberschule rücken, desto wichtiger wird für viele Schüler bzw. ihre Eltern die Unterstützung durch didaktisch und methodisch kompetente Lehrkräfte. In der 9. Klasse sind es dann zwei Drittel aller Schüler, die in einer Ergänzungsschule Unterricht in einem Schulfach erhalten. Schüler, die Hobby-Kurse besuchen – dies trifft auf 77% aller Grundschüler und 28% aller Mittelschüler zu – sind in Abbildung 5 nicht berücksichtigt.

Nicht alle Schüler, die Schulfächer in ihrer Ergänzungsschule belegt haben, bekommen dort Mathematikunterricht; doch besuchen immerhin rund 80% der Juku-Besucher aus Grundschulen und rund 90% derer aus Mittelschulen Mathematikurse (s. Tab. 6 und 7); bezogen auf alle Grund- bzw. Mittelschüler sind das 19% bzw. 53%. Im übrigen gibt es eine größere Zahl von Schü-

---

<sup>8</sup> Der Juku-Bericht, dem die in Abbildung 5 und in den Tabellen 6, 7 und 10 vorgestellten Daten entstammen, bezieht sich auf eine schriftliche Umfrage in einer Zufallsstichprobe von rund 63 000 japanischen Haushalten (Rücklaufquote ca. 76%). Befragt wurden die Eltern und *ein* Schüler pro Haushalt. Insgesamt wurden 28 207 Grundschüler und 13 562 Mittelschüler erfaßt. Sie sind repräsentativ für die im Schuljahr 1993/94 Schulpflichtigen. – Der Juku-Bericht wurde auszugsweise ins Deutsche übersetzt von F. Boehling und T. Kidokoro.

Abbildung 5:  
Prozentanteile der Grund- und Mittelschüler, die Ergänzungsschulen besuchen\*  
(nach Klassenstufe) 1993



\* Berücksichtigt sind nur Schüler, die in mindestens einem der folgenden Fächer Unterricht erhalten: Japanisch, Mathematik, Sozialwissenschaften, Naturwissenschaften, Englisch.

Quelle: Juku-Bericht 1993/94, S. 5.

lern, die andere Möglichkeiten zum Mathematiklernen außerhalb ihrer regulären Schule wahrnehmen. Zu ihnen gehören zunächst einmal die Schüler, die von Privatlehrern unterrichtet werden, was sich aber nur sehr wenige leisten können. Die zweite Gruppe bilden die Schüler, die an Fernstudien teilnehmen – eine kostengünstige Gelegenheit zu professionell betreuten Studien, die in den vergangenen Jahren immer größere Popularität gewonnen hat. Wer diese Möglichkeit nutzt, nimmt in der Regel an einem Mathematiklehrgang teil; das waren 1993/94 zwischen 11% und 12% aller Grund- und Mittelschüler. Die dritte Gruppe besteht aus Schülern, die Unterricht im Rechnen mit dem Soroban, dem japanischen Abakus, bekommen. Im Juku-Bericht werden sie zu den Schülern mit sonstigem Ergänzungsunterricht gezählt, weil der Umgang mit dem Soroban z.Zt. der Umfrage kein Gegenstand des regulären Mathematikunterrichts war und folglich von den Schülern auch nicht beherrscht werden mußte. Hier werden die Teilnehmer an Soroban-Kursen zu den Schülern mit zusätzlichem Mathematikunterricht gezählt, da das Training im Rechnen mit dem Soroban die Rechenfertigkeit enorm fördert (s.u. S. 215-217).

Addiert man die Prozentanteile aller eben aufgeführten Schüler mit zusätzlichem Unterricht in Mathematik, kommt man bei den Grundschülern auf über 45% und bei den Mittelschülern auf über 70%. Offensichtlich erhalten

Tabelle 6:  
 Grundschüler mit außerschulischem Ergänzungsunterricht  
 (nach der Art des Unterrichts) 1993

	Anzahl	darunter: Schüler mit Mathematikunterricht		
		in % der Schüler mit Ergänzungs- unterricht	Anzahl	in % der Schüler insgesamt
Grundschüler	28207			100.0
darunter:				
Juku-Besucher <sup>1</sup>	6657	81.1	5399	19.1
Schüler mit Privatlehrer <sup>1</sup>	254	83.1	211	0.9
Teilnehmer an Fernstudien <sup>1</sup>	3300	99.3	3277	11.6
Schüler mit sonst. Unterricht <sup>2</sup>	21691	18.2	3948	14.0
Schüler mit Ergänzungsunterricht insgesamt <sup>3</sup>	23807	53.9	12835	45.5

<sup>1</sup> Nur Schüler, die in mindestens einem der folgenden Fächer Unterricht erhalten: Japanisch, Mathematik, Sozialwissenschaften, Naturwissenschaften, Englisch.

<sup>2</sup> Nur Schüler, die in mindestens einem der folgenden Bereiche unterrichtet werden: Kalligraphie, Rechnen mit dem Soroban, Musik, Tanz, Bildende Kunst, Konversation in einer Fremdsprache, Sport. Schüler, die Soroban-Kurse besuchen, zählen als Schüler mit zusätzlichem Mathematikunterricht.

<sup>3</sup> Da manche Schüler mehrere Unterrichtsangebote wahrnehmen, ist das Gesamt geringer als die Summe der Teilnehmer an den verschiedenen Arten von Unterricht. Wie viele Schüler mehr als eine Art zusätzlichen Mathematikunterrichts besuchen, wird im Bericht nicht ausgewiesen.

Quelle: Juku-Bericht 1993/94, S. 2, 3, 8, 31, 34, 37 und 38; zusätzliche Berechnungen.

in Japan nicht nur leistungsschwache Schüler Ergänzungsunterricht in Mathematik, sondern Schüler aller Leistungsgruppen. Grundschüler haben im Durchschnitt zwei zusätzliche Mathematikstunden pro Woche, Mittelschüler zweieinhalb Stunden (Juku-Bericht, 1993/94, S. 11). In aller Regel dienen diese der Wiederholung dessen, was im regulären Mathematikunterricht gelernt wurde, und der Einführung in den Stoff, der dort nächstens durchgenommen wird (Juku-Bericht 1993/94, S. 7). Daneben gibt es Hausaufgabenbetreuung oder Nachhilfeunterricht im engeren Sinn und gezielte Vorberei-

Tabelle 7:  
Mittelschüler mit außerschulischem Ergänzungsunterricht  
(nach der Art des Unterrichts) 1993

	Anzahl	darunter: Schüler mit Mathematikunterricht		
		in % der Schüler mit Ergänzungs- unterricht	Anzahl	in % der Schüler insgesamt
Mittelschüler	13562			100.0
darunter:				
Juku-Besucher <sup>1</sup>	8069	89.2	7198	53.1
Schüler mit Privatlehrer <sup>1</sup>	651	85.7	558	4.1
Teilnehmer an Fernstudien <sup>1</sup>	1600	96.6	1546	11.4
Schüler mit sonst. Unterricht <sup>2</sup>	3838	6.8	261	1.9
Schüler mit Ergänzungsunter- richt insgesamt <sup>3</sup>	10551	80.1	9563	70.5

<sup>1</sup> Nur Schüler, die in mindestens einem der folgenden Fächer Unterricht erhalten: Japanisch, Mathematik, Sozialwissenschaften, Naturwissenschaften, Englisch.

<sup>2</sup> Nur Schüler, die in mindestens einem der folgenden Bereiche unterrichtet werden: Kalligraphie, Rechnen mit dem Soroban, Musik, Tanz, Bildende Kunst, Konversation in einer Fremdsprache, Sport. Schüler, die Soroban-Kurse besuchen, zählen als Schüler mit zusätzlichem Mathematikunterricht.

<sup>3</sup> Da manche Schüler mehrere Unterrichtsangebote wahrnehmen, ist das Gesamt geringer als die Summe der Teilnehmer an den verschiedenen Arten von Unterricht. Wie viele Schüler mehr als eine Art zusätzlichen Mathematikunterrichts besuchen, wird im Bericht nicht ausgewiesen.

Quelle: Juku-Bericht 1993/94, S. 2, 3, 8, 31, 34, 37 und 38; zusätzliche Berechnungen.

tungen auf Prüfungen. Im Normalfall handelt es sich um die Aufnahmeprüfungen in die Oberschulen, die, obschon sie nicht mehr zum Pflichtschulbereich gehören, von über 95% der 16- bis 18jährigen besucht werden (Education in Japan 1994, S. 18). Doch gibt es, vor allem in Tokyo und einigen anderen Ballungsräumen, auch einen stattlichen Anteil an Grundschulern, die sich auf Aufnahmeprüfungen in selektive private oder staatliche Mittelschulen vorbereiten.

Die Lernbedingungen, die die Schüler in den Ergänzungsschulen vorfinden, unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht sehr stark von den institutionellen Bedingungen, unter denen in den regulären Schulen gelernt wird. Die öffentlichen Schulen sind egalitären, demokratischen Prinzipien verpflichtet und kennen keine Form der Leistungs differenzierung. Die Ergänzungsschulen sind kommerzielle Einrichtungen, die mit der Zahl erfolgreicher Absolventen werben und ihre Schüler folglich nach Leistung auswählen. Die öffentlichen Schulen wollen Kinder und Jugendliche nicht nur kognitiv fördern, sondern zu ihrer allseitigen Entwicklung beitragen. In den Ergänzungsschulen geht es meist nur um Leistungsförderung oder sogar nur darum, die Schüler optimal auf Prüfungen vorzubereiten. Statt großer Klassen wie in den regulären Schulen findet man hier individuelle Betreuung und Kleingruppenunterricht, kurz, Lernbedingungen, die die tatsächlichen und die vermeintlichen Defizite der regulären Schulen kompensieren.

Auch die fachlichen und didaktischen Ziele der regulären Schulen und der Ergänzungsschulen stehen in einem komplementären Verhältnis zueinander. Während es im Mathematikunterricht der öffentlichen Schulen in erster Linie um die Vermittlung konzeptuellen Wissens geht, wollen die privaten Bildungseinrichtungen meist nichts anderes als prozedurales Wissen vermitteln, das ihren Schülern zu guten Testnoten verhilft und ihnen damit langfristig eine erfolversprechende Schul- und Berufskarriere sichert. Anders als im regulären Unterricht, der die Denk- und Problemlösefähigkeiten der Schüler fördern und ihre geistige Selbständigkeit und Kreativität möglichst wenig einschränken will, wird im Ergänzungsunterricht geübt, wiederholt und auswendiggelernt, und zwar mit einer Ausdauer und Intensität, die amerikanische oder deutsche Kinder außerordentlich befremden würde. Im folgenden wird an zwei Beispielen gezeigt, wie derartige Ergänzungsunterricht in Mathematik aussehen kann und welche Bedeutung ihm mutmaßlich für den Lernerfolg der Schüler zukommt. Anschließend soll an einem dritten Beispiel verdeutlicht werden, wie in erfolversprechenden Ergänzungsschulen gearbeitet wird und wie sich dies auf die öffentlichen Schulen auswirkt.

*1. Rechnen mit dem Soroban:* Von der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts an war das Rechnen mit dem Soroban in ganz Japan verbreitet (Whitman, 1991, S. 139-140). Im Zuge der Modernisierung des Landes nach der Meiji-Restoration von 1868 wurde der Soroban aus der Schule verbannt, was dazu führte, daß überall in Japan kleine Abendschulen entstanden, in denen man das Arbeiten mit ihm erlernen konnte. Mit der Verbreitung des Taschenrechners hat der Soroban im Alltag an Bedeutung verloren, viele Eltern legen aber auch heute noch großen Wert darauf, daß ihre Kinder im Umgang mit ihm geübt werden, weil dies die Rechenfähigkeiten und -fertigkeiten ungeheuer stärkt. Das hat in Japan durchaus auch praktische Bedeutung, da in der Schule oder gar bei Prüfungen keine Taschenrechner benutzt werden dürfen. Trotzdem ist der Anteil der Schüler, die Soroban-Kurse besuchen, in den vergangenen Jahren stark zurückgegangen. 1993 waren es aber immerhin noch 14 % aller Grundschüler und 2 % aller Mittelschüler, die in einer Ergänzungsschule das Rechnen mit dem Soroban erlernten (s. oben, Tab. 6 und 7). Wahr-

scheinlich ist die Gruppe derer, die mit dem Soroban umgehen können, aber wesentlich größer: Da die Kurse im Normalfall nicht sechs Jahre lang besucht werden, muß man davon ausgehen, daß – bei 14% der Grundschüler jährlich – nach Ablauf der Grundschulzeit zwei- oder dreimal so viele Schüler einen solchen Kurs besucht haben. Dazu kommen diejenigen, die einmal mit dem Gerät vertraut gemacht die täglichen Radiosendungen zum Üben nutzen, statt eine Schule zu besuchen.

Zu welch erstaunlichen Rechenfertigkeiten die Vertrautheit im Umgang mit dem Soroban führen kann, geht aus einem Bericht von Mitgliedern des „Illinois Council of Teachers of Mathematics“ hervor, die eine Klasse der „League for Soroban Education of Japan“ besuchten (Illinois Council of Teachers of Mathematics, 1989, S. 56-58; vgl. Hatano & Inagaki, 1986, S. 267). Die Klasse bestand aus Schülern des 3. bis 10. Schuljahrs, die in der Umgebung der Ergänzungsschule wohnten und zwei- bis dreimal pro Woche am Soroban-Kurs teilnahmen. Den Schülern wurden mündlich oder schriftlich (an der Tafel) Aufgaben gestellt. Die Besucher notierten, wieviel Zeit die Schüler zur Lösung brauchten, und prüften mit Hilfe von Taschenrechnern, ob ihre Ergebnisse korrekt waren. In den einzelnen Klassenstufen wurden Aufgaben der folgenden Art gelöst:

*4. Klasse:*

$$621 \times 958 = 594\,918 \text{ (Lösung in 53 Sekunden)}$$

*5. Klasse:*

$$6\,121\,484 \div 9\,537 = 641 \text{ Rest } 8\,267 \text{ (Lösung in 60 Sekunden)}$$

*6. Klasse:*

$$7\,467 \times 8\,756 = 65\,381\,052 \text{ (Lösung in 1 Minute und 17 Sekunden)}$$

*7. Klasse:*

$$6\,191\,484 - 3\,982\,594 + 1\,099\,548 - 9\,971\,071 + 7\,597\,683 + 3\,659\,037 = 4\,594\,087 \text{ (Lösung in 21 Sekunden)}$$

Ältere Schüler waren in der Lage, in rund 10 Sekunden neunstellige Zahlen durch fünfstellige zu teilen; der Lehrer der Klasse konnte aus vierstelligen Zahlen die Quadratwurzeln ziehen.

Wer das Rechnen mit dem Soroban längere Zeit intensiv übt, kann so weit kommen, daß er das Gerät selbst nicht mehr braucht, weil er einen mentalen Soroban ausgebildet hat (Hatano & Inagaki, 1986, S. 267-268; Trelfa, 1996, S. 13). Das heißt, er hat die Stufe konkreter Operationen verlassen und angefangen, formale Operationen durchzuführen. Auch die Mitglieder des Illinois Council of Teachers of Mathematics konnten während ihrer Hospitation Schüler beobachten, die bereits weit fortgeschritten waren und sich mit dem Zeigefinger ihrer Rechten Notizen auf die Fläche ihrer linken Hand machten, statt ihren Soroban zu benutzen. Selbstverständlich haben Schüler mit derartigen Rechenfertigkeiten im Mathematikunterricht und bei Leistungstests immense Vorteile. Sie bewegen sich sicher im Zahlenraum und können die Zeit, die andere zum Rechnen brauchen, zum Nachdenken verwenden. Die



eigentliche Bedeutung des Trainings im Umgang mit dem Soroban liegt vermutlich aber darin, daß dabei nicht nur Rechenfertigkeiten erworben werden, sondern auch mathematisches Verständnis entwickelt wird. Entsprechende Hinweise finden sich bei Hatano und Inagaki:

„(...) even young children can construct some conceptual knowledge through repeated practice of a procedural skill in a „meaningful“ context. Once obtained, this conceptual knowledge can not only invest the procedure with meaning (the how and the why), but it also enables children to make predictions in unfamiliar situations and to invent new strategies“ (Hatano & Inagaki, 1986, S. 265).

*2. Mathematikunterricht nach der Kumon-Methode<sup>9</sup>:* Vor rund 40 Jahren entwickelte ein Mathematiklehrer namens Kumon für seinen Sohn eine Methode zum Erwerb mathematischer Fähigkeiten und Fertigkeiten, nach der seit der Mitte der siebziger Jahre immer mehr Schüler zusätzlich zum regulären Schulunterricht Mathematik lernen. Gemessen an der Zahl der Schüler ist das „Kumon Institute for Education“ inzwischen das größte private Ergänzungsschulunternehmen in Japan. Es vermittelt heute auch Japanisch und Englisch; am häufigsten aber wird nach wie vor Mathematik nach der Kumon-Methode gelernt, und zwar in der Regel von Schülern der Grundschule. Man kann sich jedoch den gesamten Stoff, den die staatlichen Lehrpläne für den Mathematikunterricht in Grund-, Mittel- und Oberschulen vorschreiben, mit Hilfe der Kumon-Methode aneignen, und bereits Kinder im Vorschulalter können damit beginnen.

Wie Russell (1996) berichtet (s. Tab. 8), wurden 1992 annähernd 100000 japanische Kinder im Alter von zwei bis fünf Jahren nach der Kumon-Methode mit Zahlen und Zahlzeichen vertraut gemacht und auf den Mathematikunterricht in der Schule vorbereitet. Die Anteile der Grundschüler, die nach der Kumon-Methode Mathematik lernten, betrugen damals zwischen 5% und 8%; Informationen über die Anteile der Mittelschüler, die Kumon-Jukus besuchen, sind nicht verfügbar. Möglicherweise sind die in Russells Bericht enthaltenen Prozentwerte inzwischen veraltet: Nach Trelfas Feststellung (Trelfa, 1996, S. 14) gewinnt das Lernen nach der Kumon-Methode zunehmend an Bedeutung und tritt an die Stelle des Rechnens mit dem Soroban.

Kumon geht von der Annahme aus, daß die Schulmathematik für kein Kind zu schwer ist, vorausgesetzt, man führt es ganz allmählich, seinem individuellen Lerntempo entsprechend in sie ein, d.h. man bietet ihm den Stoff in kleinen Schritten dar, deren Abfolge gut durchdacht ist, und steigert die Anforderungen erst dann, wenn es das bisher Gelernte im Schlaf beherrscht. Die Arbeit nach der Kumon-Methode sieht in der Praxis folgendermaßen aus:

1. Neue Schüler werden einem diagnostischen Test unterzogen. Um ihr Selbstvertrauen und ihre Motivation zu stärken, beginnt das Lernpro-

---

<sup>9</sup> Die folgenden Ausführungen basieren auf den Arbeiten von Shiba, 1986 und Russell, 1996.

Tabelle 8:  
Kinder, die nach der Kumon-Methode Mathematik lernen  
(nach Alter bzw. Klassenstufe) 1992

Alter	Klasse	Anzahl	Anteil an der Altersgruppe
			in %
≤ 2		8 146	
3		13 217	
4		25 755	
5		50 447	
6	1	87 574	6.3
7	2	111 710	8.0
8	3	119 031	7.9
9	4	108 084	7.2
10	5	89 020	5.9
11	6	74 028	4.6

Quelle: Russell 1996, S. 260.

gramm, das dann für sie entwickelt wird, mit Anforderungen, die sie spielend erfüllen können. Im Durchschnitt ist dieser Stoff in ihrer Klasse bereits anderthalb Jahre zuvor behandelt worden.

2. Jeder Schüler bekommt eine Mappe mit mehreren Päckchen von drei bis fünf handlichen Arbeitsblättern (etwa DIN A5), die auf seine Lernvoraussetzungen abgestimmt sind. Jeden Tag ist ein Päckchen zu bearbeiten, was 15 bis 30 Minuten dauert.
3. Zweimal pro Woche geht der Schüler in eine Kumon-Klasse, gibt die bearbeiteten Blätter ab und erledigt die an diesem Tag anfallenden Aufgaben unter der Aufsicht des Lehrers, der ihm, wenn nötig, Hilfestellung gibt. Der Schüler bekommt die vom Lehrer durchgesehenen Blätter zurück und korrigiert seine Fehler. Die Arbeit in der Klasse dauert in der Regel ebenfalls nicht mehr als eine halbe Stunde.
4. Der Lehrer nutzt die Durchsicht der Blätter zur Diagnose der vom Schüler erworbenen Fähigkeiten, über die er genauestens Buch führt, und händigt dem Schüler dann neue Blätter mit vergleichbaren oder schwierigeren Aufgaben aus, die wiederum zu Hause zu bearbeiten sind.
5. Dieser Rhythmus wird ohne Unterbrechung das ganze Jahr über durchgehalten, d.h. gelernt wird auch an Sonn- und Feiertagen und in den Ferien.

Lernen nach der Kumon-Methode ist in hohem Maße gelenktes Lernen, obwohl die Schüler so gut wie keinen Unterricht erhalten, sondern sich den Stoff selbst erarbeiten. Der gesamte Kumon-Mathematiklehrgang – von der Vorschule bis zum College – besteht im Kern, d.h. ohne die für alle Schüler notwendigen Wiederholungen, aus 5000 Arbeitsblättern. Die in den japanischen Lehrplänen für ein Schuljahr vorgesehenen mathematischen Inhalte sind auf 200 Arbeitsblätter aufgeteilt; selbst Schüler, die schnell lernen, bearbeiten aber mindestens die dreifache Menge an Arbeitsblättern, bevor sie zum Stoff des nächsten Schuljahrs übergehen. Unter Stoff versteht Kumon grundsätzlich nur die reine Mathematik, d.h. mathematische Begriffe und Sätze. Sie werden allerdings nie explizit behandelt, sondern sind in den Rechenaufgaben und den Verfahren zu ihrer Lösung enthalten, mit denen der Schüler konfrontiert wird. Ob er versteht, was er macht, ist unerheblich: Sein Lernerfolg ist dadurch definiert, daß er mathematische Aufgaben im Schlaf lösen kann. Aufgaben aus der angewandten Mathematik gehören bewußt nicht dazu.

Daß in den japanischen Lehrplänen formulierte Lernziele wie beispielsweise die Fähigkeit, Probleme zu lösen und mathematisch zu denken, von Kumon ignoriert werden, ist Gegenstand heftiger Kritik, vor allem von seiten des Erziehungsministeriums. Auch die Tatsache, daß das Lernen nach der Kumon-Methode vollkommen individualisiert ist, wird immer wieder kritisiert, denn dies steht im Widerspruch zur japanischen Erziehungsphilosophie. Im übrigen aber entspricht die Methode durchaus traditionellen japanischen Vorstellungen vom Lernen und wird daher von vielen Eltern akzeptiert. Üben und Wiederholen werden in Japan positiv beurteilt, weil nur sie zur Meisterschaft auf einem Gebiet und zur Vervollkommenung des Menschen führen (Hare, 1996); Lernen ist in Japan immer auch Charakterbildung (Singleton, 1989; Fukuzawa, 1996, LeTendre, 1996a).

Selbstverständlich sind die Kumon-Institute für viele Eltern auch deshalb attraktiv, weil sie mit großem Erfolg arbeiten, dabei aber geringere Kosten verursachen als die meisten anderen Ergänzungsschulen. In der Regel haben Kumon-Schüler ihre Klasse nach einem halben Jahr eingeholt und kommen danach wesentlich schneller als diese im Stoff voran. Viele Grundschüler erfüllen schon bald die Anforderungen der Mittelschule oder der Oberschule, und so manches Vorschulkind vergnügt sich bereits mit der Lösung von Algebra-Aufgaben. Vermutlich haben viele dieser Kumon-Schüler trotz ihrer erstaunlichen mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten kein mathematisches Verständnis entwickelt. Variationsreiches Üben und Wiederholen kann aber auch dazu führen, daß die Schüler die gelernten Verfahren flexibel einsetzen, zur Problemlösung nutzen und nachträglich Einsicht in ihr Tun gewinnen.

*3. Unterricht in Ergänzungsschulen für leistungsstarke Schüler:* Wer sich auf die Aufnahmeprüfung in eine anspruchsvolle Mittel- oder Oberschule vorbereitet und aus diesem Grund eine ebenso anspruchsvolle, selektive Ergänzungsschule (*shingaku juku* oder „express“ *juku*) besucht, erwirbt nicht nur prüfungsrelevantes Wissen und Testerfahrung, sondern auch extrafunk-

tionale Qualifikationen wie Anstrengungsbereitschaft, Beharrlichkeit, Ausdauer, Disziplin, Sinn für Ordnung, Zielstrebigkeit. Rohlen (1980) hat ausführlich beschrieben, wie die Arbeit in diesen Schulen organisiert ist.

„To begin with, there is in most instances a peculiar enthusiasm for extending the hours of *juku* study. Many top schools now last until nine at night (typically three days a week) with some students staying later. Some hold classes Sunday afternoons as well. One *juku* in Nagoya begins at 5:00 a.m. each morning. (...) Sometimes, children working late will stay overnight at their *juku*, and some *juku* now have facilities to serve hot dinners to their students so no time is lost. (...) We might postulate a Parkinson's Law of „express“ *juku*, to-wit: any time void in a child's (especially a boy's) life will be filled with study. (...) During summer vacation, „express“ *juku* typically take hotel space, rent Inland Sea steamers, or use mountain lodges for special intense study sessions often lasting twelve hours a day“ (Rohlen, 1980, S. 218).

Selbstverständlich handelt es sich hier um Extremfälle. Trotzdem kann man sie nicht ignorieren, da sie, wie Kenner des japanischen Bildungswesens betonen, Standards setzen, und zwar nicht nur für andere Ergänzungsschulen, sondern für das gesamte Schulsystem.

„This inclination for excessive levels of work, when practiced by *juku* enrolling very able students, sets the competitive pace for the entire school system. While the trend in public education is toward reducing the pace of the curriculum, the tendency among *juku* is just the opposite. Heavier total study loads, less free time, and more competition characterize the direction of actual educational change. The private tail in this case seems to wag the public dog“ (Rohlen, 1980, S. 218; vgl. Harnisch, 1994; Amano, 1997).

Das heißt, je mehr die Schüler in den Ergänzungsschulen lernen, desto stärker steigt das Leistungsniveau in den öffentlichen Schulen und desto mehr Schüler haben Ergänzungsunterricht nötig, wenn sie die schulischen Anforderungen erfüllen wollen. Aus der Sicht mancher Eltern und Schüler ist heute bereits der Punkt erreicht, wo Schüler mit hohen Bildungsaspirationen nicht mehr auf den Besuch von Ergänzungsschulen verzichten können (Trelfa, 1996, S. 78-79). Da dies Geld kostet, und zwar umso mehr, je besser und je anspruchsvoller der Unterricht ist, sind Schüler benachteiligt, deren Eltern die finanziellen Mittel für Ergänzungsschulen oder andere Formen von zusätzlichem Unterricht nicht aufbringen können. Wie nicht anders zu erwarten, findet man auch in Japan, wo das öffentliche Schulwesen nach egalitären, demokratischen Prinzipien organisiert ist, einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Schulerfolg der Jugendlichen und dem Einkommen ihrer Eltern (Stevenson & Baker, 1992).

#### 4. Schluß

Die komparativen Studien von Stevenson und Stigler, die im Rahmen von TIMSS durchgeführten Schülerbefragungen und die Erhebungen zum japa-

nischen Ergänzungsschulwesen, die hier betrachtet wurden, sie alle haben gezeigt, daß japanische Schüler viel mehr Zeit auf Mathematik verwenden bzw. besser mit ihrer Zeit umgehen und daß sie beim Lernen intensiver betreut und häufiger professionell unterstützt werden als amerikanische oder deutsche Schüler. Sicher kann man diese Befunde, die sich zum Teil nur auf einzelne Klassenstufen beziehen, verallgemeinern. Das heißt, man kann davon ausgehen, daß japanische Schüler Jahr für Jahr mehr für Mathematik tun und daß sie ihre ganze Schulzeit über von einer spezifischen Arbeitsteilung zwischen Eltern und Lehrern bzw. Lehrern und Privatlehrern profitieren, wie es sie in Deutschland oder den Vereinigten Staaten nicht gibt. Was liegt hier näher als die Annahme, daß sich der kontinuierliche Mehraufwand an Zeit positiv auf die Leistungen der japanischen Schüler auswirkt, und daß die sozial-emotionale Betreuung und die professionelle fachliche Unterstützung, die die meisten japanischen Schüler zu Hause und in ihren Ergänzungsschulen jahrelang erfahren, entscheidend zu ihrem Lernerfolg beitragen? Diese Annahme ist außerordentlich plausibel. Dennoch ist zu fragen, wie gut sie empirisch abgesichert ist. Leider fehlen die umfangreichen Längsschnittstudien, die zu ihrer Überprüfung eigentlich erforderlich wären, doch gibt es eine Reihe von Querschnittsuntersuchungen, die die Berechtigung der Annahme wenigstens indirekt nachweisen.

Stevenson und Stigler haben im Rahmen ihrer vergleichenden Untersuchungen zum Mathematikunterricht in Grundschulen nicht nur die mathematischen Leistungen von Schülern der 1. und 5. Klasse untersucht, sondern auch die Leistungen von Vorschulkindern, die noch gar nicht systematisch unterrichtet werden. In den Tests, denen sie unterzogen wurden, schnitten die japanischen Kinder signifikant besser ab als die mit ihnen vergleichbaren amerikanischen Kinder (Stevenson, Lee & Stigler, 1986; Stevenson, 1995). Wie verschiedene Autoren vermuten, verdanken japanische Kinder ihre Erfolge in erster Linie ihren Müttern, von denen sie im Rahmen von Spielen und alltäglichen Verrichtungen eher beiläufig auf die Schule vorbereitet werden (siehe die Beobachtungen von White, 1987; DeCoker, 1989; Blinco, 1991; Peak, 1992, 1996).

Daß vieles von dem, was außerhalb des regulären Unterrichts, vor allem im Elternhaus stattfindet, einen gewaltigen Einfluß auf die Lernprozesse und den Lernerfolg von Schülern haben kann, geht auch aus einer Reihe von Untersuchungen hervor, in denen Einstellungen und Leistungen von amerikanischen Schülern unterschiedlicher kultureller Herkunft miteinander verglichen wurden (s. Chen & Stevenson, 1995; Huang & Waxmann, 1995; Whang & Hancock, 1994). Die amerikanischen Schüler asiatischer Herkunft, d.h. mit chinesischen, japanischen oder koreanischen Eltern bzw. Großeltern, waren ihren Mitschülern „kaukasischer“, d.h. europäischer Herkunft, in vieler Hinsicht überlegen, vor allem in Mathematik, obwohl sie in den Vereinigten Staaten großgeworden waren und die gleichen Schulen besuchten wie ihre weißen Mitschüler. Wie gezeigt werden konnte, erfahren die amerikanischen Kinder asiatischer Herkunft zu Hause mehr emotionale Unterstützung und mehr fachliche Hilfe, entwickeln aber auch für ihre Her-

kulturspezifische Einstellungen zur Schule, die sich in einer anderen Arbeitshaltung und in besseren Leistungen niederschlagen. Ob die verschiedenen Schülergruppen hinsichtlich ihrer Intelligenz miteinander vergleichbar waren, wurde allerdings in keiner der eben aufgeführten Studien systematisch überprüft.

Mitte der achtziger Jahre wurde im „National Institute for Educational Research of Japan“ der Versuch unternommen, den Einfluß des Ergänzungsschulbesuchs auf die mathematischen Leistungen von Grund- und Mittelschülern der 5. bis 8. Klassenstufe zu erfassen (Sawada & Kobayashi, 1986; s. S. 201, Tab. 1). Zunächst teilten Sawada und Kobayashi die Schüler der einzelnen Klassen anhand ihrer Schulnoten in Mathematik in drei Leistungsgruppen ein und prüften, wie viele Schüler pro Gruppe Ergänzungsschulen besuchten, d.h. mehr „opportunities to learn“ hatten als die übrigen Schüler. Wie Tabelle 9 zeigt, gibt es einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Besuch von Ergänzungsschulen und dem Leistungsniveau der Schüler: In den höheren Leistungsgruppen befinden sich mehr Juku-Besucher als in den Gruppen der Schüler mit mäßigen oder schlechten Noten in Mathematik. Der Zusammenhang wird von der 5. zur 8. Klasse schwächer, d.h. je mehr Schüler eine Ergänzungsschule besuchen, desto geringer ist der Wettbewerbsvorteil, den der einzelne vom zusätzlichen Unterricht hat.

Tabelle 9:

Prozentanteile der Schüler, die eine Juku besuchen, an jeweils allen Schülern\* einer Klassen- und Leistungsstufe (1984)

	Leistungsniveau der Schüler		
	niedrig	mittel	hoch
<b>Juku-Besucher aus</b>			
Klasse 5	18.7	30.6	40.5
Klasse 6	33.7	39.3	46.4
Klasse 7	34.3	37.9	52.3
Klasse 8	46.6	45.7	55.4

\* Der Untersuchung liegen Daten von 1811 Schülern zugrunde; vgl. Tabelle 1.  
Quelle: Sawada & Kobayashi 1986, S. 7,11 und T-3 Tabelle IV-1.

Im Zentrum der Studie von Sawada und Kobayashi stand dann ein Leistungstest mit 19 Aufgaben aus SIMS (Second International Mathematics Study). Die Testergebnisse bestätigen die Annahme, daß der Ergänzungsschulbesuch in erster Linie die Rechenfertigkeiten steigert und prozedurales Wissen vermittelt, zur Denk- oder Problemlösefähigkeit der Schüler aber nicht viel beiträgt.

„For each problem, it cannot be said that the scores by the group attending *juku* was better than those who did not but in the area of arithmetic computation and algebra, a significant difference was seen and the scores by those who attend *juku* was higher. On the other hand, for application problems and geometry problems there was no difference found. When the average scores of each mathematical area were compared, in total score with the exception of 2nd year lower secondary school, the scores by those who attend *juku* was better than those who do not. (...) It was possible to conclude that the *juku* focus their teaching on numbers and formulas but do not teach problems about thinking or geometry“ (Sawada & Kobayashi, 1986, S. 22).

Die von Sawada und Kobayashi gefundenen Zusammenhänge zwischen dem Ergänzungsschulbesuch und dem Leistungsniveau der erfaßten Schüler sind wesentlich schwächer als man angesichts des enormen Mehraufwands an Zeit für zusätzlichen Unterricht erwarten würde. Das ist nicht verwunderlich, sondern bestätigt die Ergebnisse von intrakulturellen Untersuchungen zur Wirksamkeit von Hausaufgaben und zur Bedeutung elterlicher Unterstützung für den Lernerfolg von Schülern (vgl. Chen & Stevenson, 1989). Positive Effekte von Hausaufgaben sind kaum festzustellen, solange die Fähigkeiten und das Arbeitsverhalten der Schüler nicht genau kontrolliert und auf Art und Umfang der Hausaufgaben bezogen werden. Daß häusliche Nachhilfe leistungsfördernd wirkt, bleibt in aller Regel ebenfalls verdeckt, da es vorwiegend lernschwache Kinder sind, die zu Hause intensiv unterstützt werden, und nicht Kinder mit guten Schulleistungen. Zur Interpretation der Ergebnisse interkultureller Schulleistungsvergleiche tragen die intrakulturellen Untersuchungen zum außerunterrichtlichen Lernen und zur außerunterrichtlichen Betreuung folglich nicht viel bei. Das heißt aber nicht, daß man ignorieren könnte, was außerhalb des regulären Unterrichts geschieht.

Schüler wissen in der Regel sehr wohl, daß ihr häuslicher Fleiß sich in besseren Zensuren niederschlägt. Das gilt auch für japanische Schüler (s. z.B. Karasawa, Little, Miyashita, Mashima, & Azuma, 1997). Deshalb sollten auch ihre Urteile über die Ergänzungsschulen ernstgenommen werden. Wie aus Tabelle 10 hervorgeht, schätzen die Schüler, die Ergänzungsschulen besuchen oder früher besucht haben, ihre Wirkungen positiv ein: Über 50% der befragten Mittelschüler glauben, daß sie aufgrund des Juku-Besuchs besser in der Schule mitkommen bzw. mitgekommen sind; weitere 45%, sie müssen nicht identisch mit der zuerst aufgeführten Schülergruppe sein, meinen, daß sie in der Juku mehr lernen bzw. mehr gelernt haben als in ihrer regulären Schule. Ähnlich urteilen bereits die befragten Grundschüler. Daß die Schüler aller Altersgruppen die persönliche Atmosphäre in den Ergänzungsschulen zu schätzen wissen, sei wenigstens am Rande erwähnt.

Die japanischen Schüler stehen nicht allein mit ihrer Meinung, sondern bestätigen lediglich, was von ihren Eltern ebenso wie von japanischen Erziehungswissenschaftlern zu hören ist (Juku-Bericht 1993/94, S. 18; vgl. z.B. Kitamura, 1986; Amano, 1997). Sie alle sehen, wieviel die Ergänzungsschulen zum

Tabelle 10:  
Vorteile des Juku-Besuchs aus der Sicht von Grund- und Mittelschülern\* (1993)

	Schüler der Klassen	
	4 – 6	7 – 9
	(n = 4704) in %	(n = 8588) in %
Ich kann im Schulunterricht gut folgen	47	52
Ich lerne in der Juku mehr als in der Schule	44	45
Ich bin froh, daß ich in der Juku Freunde gefunden habe	41	23
Meine Noten in der Schule sind besser geworden	20	27
Der Juku-Besuch nützt mir bei der Aufnahmeprüfung	9	22
Ich bin froh, daß ich die Lehrer in der Juku näher kennenlernen konnte	23	14
Ich habe Interesse am Lernen bekommen	23	14

\* Befragt wurden Schüler, die eine Juku besuchen oder besucht haben. Ihnen waren 12 Vorteile vorgegeben, von denen sie bis zu vier ankreuzen konnten. Hier sind nur die Vorteile aufgeführt, die von mindestens 20 % der Grund- oder Mittelschüler angekreuzt wurden.

Quelle: Juku-Bericht 1993/94, S. 22.

Lernerfolg der japanischen Schüler beitragen, indem sie die Lernbedingungen in den regulären Schulen komplementär ergänzen. Sie alle wissen aber auch, daß dies zu einer immer intensiveren Beschulung der Kinder und Jugendlichen führt, die sie nicht gutheißen. Dies sollte in den öffentlichen Diskussionen im Westen nicht unbeachtet bleiben.

## Literatur

- Amano, I. (1997). Education in a more affluent Japan. *Assessment in Education*, 4(1), 51-66.
- Antonoplos, D. P. (1986). *Student characteristics, learning and curriculum in Japan*. Washington, D.C.: Office of Educational Research and Improvement (OERI).



- Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke, M., Schmitz, B., Clausen, M., Hosenfeld, I., Köller, O., & Neubrand, J. (1997). *TIMSS Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde*. Opladen: Leske + Budrich.
- Becker, J. P. (Ed.). (1992a). *Report of U.S.-Japan cross-national research on students problem solving behaviors*. Carbondale, IL: Southern Illinois University.
- Becker, J. P. (1992b). Results of U.S.-Japan cross-national research on students' problem solving behaviors. In I. Wirszup & R. Streit (Eds.), *Developments in school mathematics education around the world: Vol. 3. Proceedings of the Third UCSMP International Conference on Mathematics Education. October 30 - November 1, 1991* (pp. 428-466). Chicago: The University of Chicago School Mathematics Project.
- Becker, J. P., & Miwa, T. (Eds.). (1987). *Proceedings of the U.S.-Japan seminar on mathematical problem solving*. Carbondale, IL: Southern Illinois University.
- Becker, J. P., Silver, E. A., Kantowski, M. G., Travers, K. J., & Wilson, J. W. (1990). Some observations of mathematics teaching in Japanese elementary and junior high schools. *Arithmetic Teacher*, 38(2), 12-21.
- Blinco, P. N. (1991). Task persistence in Japanese elementary schools. In E. R. Beauchamp (Ed.), *Windows on Japanese education* (pp. 127-137). New York, Westport CT, London: Greenwood Press.
- Buchholz, P. (1991). *Der Ganztagsbetrieb im Japanischen Schulsystem*. Berlin: Pädagogisches Zentrum.
- Chen, C., & Stevenson, H. W. (1989). Homework: A cross-cultural examination. *Child Development*, 60, 551-561.
- Chen, C., & Stevenson, H. W. (1995). Motivation and mathematics achievement: A comparative study of Asian-American, Caucasian-American, and East Asian high school students. *Child Development*, 66, 1215-1234.
- Cummings, W. K. (1980). *Education and equality in Japan*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- DeCoker, G. (1989). Japanese preschools: Academic or nonacademic. In J. J. Shields, Jr. (Ed.), *Japanese schooling. Patterns of socialization, equality, and political control* (pp. 45-58). University Park and London: The Pennsylvania State University Press.
- Dorfman, C. H. (Ed.). (1987). *Japanese education today. A report from the U.S. study of education in Japan*. Washington, D.C. 20402: U.S. Government Printing Office.
- Duke, B. (1986). *The Japanese school. Lessons for industrial America*. New York, Westport, CT, London: Praeger.
- Easley, J. (1983). A Japanese approach to arithmetic. *For the Learning of Mathematics*, 3(3), 8-14.
- Education in Japan. (1994). Ed. by the Ministry of Education, Science, Sports and Culture (12th ed.). Tokyo: Gyosei Corporation Japan.
- Fukuzawa, R. I. (1996). The path to adulthood according to Japanese middle schools. In T. P. Rohlen & G. K. LeTendre (Eds.), *Teaching and learning in Japan* (pp. 295-320). Cambridge: University Press.
- Hare, T. (1996). Try, try again: training in noh drama. In T. P. Rohlen & G. K. LeTendre (Eds.), *Teaching and learning in Japan* (pp. 323-344). Cambridge: University Press.
- Harnisch, D. L. (1994). Supplemental education in Japan: Juku schooling and its implication. *Journal of Curriculum Studies*, 26(3), 323-334.

- Hatano, G., & Inagaki, K. (1986). Two courses of expertise. In H. Stevenson, H. Azuma, & K. Hakuta (Eds.), *Child development and education in Japan* (pp. 262-272). New York: Freeman and Company.
- Huang, S.-Y. L., & Waxman, H. C. (1995). Motivation and learning-environment differences between Asian-American and white middle school students in mathematics. *Journal of Research and Development in Education*, 28(4), 208-219.
- Illinois Council of Teachers of Mathematics (1988). *Mathematics teaching in Japanese elementary and secondary schools—A report of the ICTM Japan mathematics delegation*: Southern Illinois University at Carbondale.
- Juku-Bericht (1993/94). Hg. vom Japanischen Ministerium für Erziehung (Monbus-ho : Gakushujuku ni kan suru jittai chosa. Hokokusho).
- Kanaya, T. (1988). Japan. In T. N. Postlethwaite (Ed.), *The encyclopedia of comparative education and national systems of education* (pp. 403-408). Oxford et al.: Pergamon Press.
- Kanaya, T. (1994). Japan: System of education. In T. Husén & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education* (2nd ed., Vol. 6, pp. 3078-3086). Oxford et al.: Pergamon Press.
- Karasawa, M., Little, T. D., Miyashita, T., Mashima, M., & Azuma, H. (1997). Japanese children's action-control beliefs about school performance. *International Journal of Behavioral Development*, 20(3), 405-423.
- Kinney, C. (1996). *Teachers' lives. Japan. Unpublished manuscript*. Ann Arbor, MI: TIMSS Case Studies Project.
- Kitamura, K. (1986). The decline and reform of education in Japan: A comparative perspective. In W. K. Cummings, E. R. Beauchamp, S. Ichikawa, V. N. Kobayashi, & M. Ushiogi (Eds.), *Educational policies in crisis. Japanese and American perspectives* (pp. 153-170). New York: Praeger.
- Kopp, B. v. (1988). *Zeit in der Schule: Japan*. Frankfurt a.M.: Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung.
- Kopp, B. v. (1990). *Zeit für Schule: Japan*. Köln, Wien: Böhlau.
- Lee, S., Graham, T., & Stevenson, H. W. (1996). Teachers and teaching: elementary schools in Japan and the United States. In T. P. Rohlen & G. K. LeTendre (Eds.), *Teaching and learning in Japan* (pp. 157-189). Cambridge: University Press.
- LeTendre, G. K. (1996a). Shido: the concept of guidance. In T. P. Rohlen & G. K. LeTendre (Eds.), *Teaching and learning in Japan* (pp. 275-294). Cambridge: University Press.
- LeTendre, G. (1996b). *Adolescent lives. Unpublished manuscript*. Ann Arbor, MI: TIMSS Case Studies Project.
- Lewis, C. C. (1995). *Educating hearts and minds. Reflections on Japanese preschool and elementary education*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Miwa, T. (1991). A comparative study on classroom practices of mathematical problem solving between Japan and the US. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 10, 81-84.
- Miwa, T. (1992). School mathematics in Japan and the U.S.: Focusing on recent trends in elementary and lower secondary school. In I. Wirszup & R. Streit (Eds.), *Developments in school mathematics education around the world: Vol. 3. Proceedings of the Third UCSMP International Conference on Mathematics Education. October 30 - November 1, 1991* (pp. 405-427). Chicago: The University of Chicago School Mathematics Project.
- Peak, L. (1992). Formal pre-elementary education in Japan. In R. Leestma & H. J. Walberg (Eds.), *Japanese educational productivity* (pp. 35-68). Ann Arbor: University of Michigan.

- Peak, L. (1996). The Suzuki Method of music instruction. In T. P. Rohlen & G. K. LeTendre (Eds.), *Teaching and learning in Japan* (pp. 345-368). Cambridge: University Press.
- Rohlen, T. P. (1980). The JUKU phenomenon: An exploratory essay. *Journal of Japanese Studies*, 6, 207-242.
- Rohlen, T. R. (1995). Differences that make a difference: Explaining Japan's success. *Educational Policy*, 9(2), 103-128.
- Russell, N. U. (1996). The Kumon approach to teaching and learning. In T. P. Rohlen & G. K. LeTendre (Eds.), *Teaching and learning in Japan* (pp. 248-271). Cambridge: University Press.
- Sawada, T., & Kobayashi, S. (1986). *An analysis of the effect of arithmetic and mathematics education at JUKU*. Tokyo: National Institute for Educational Research.
- Schümer, G. (1997). Mathematics education in Japan, the United States and Germany: Some observations on the difficulty of evaluating schools. In J. v. Buer & R. H. Lehmann (Eds.), *Erweiterte Autonomie für Schule – Qualität von Schule und Unterricht* (Vol. 13.3). Berlin: Studien zur Wirtschafts- und Erwachsenenpädagogik aus der Humboldt-Universität zu Berlin.
- Shiba, S. (1986). The excellent education system for one and a half million children. *Programmed Learning and Educational Technology*, 23(4), 306-330.
- Shimizu, H. (1996). *Individual differences. Japan. Unpublished manuscript*. Ann Arbor, MI: TIMSS Case Studies Project.
- Singleton, J. (1989). Gambaru: A Japanese cultural theory of learning. In J. J. Shields, Jr. (Ed.), *Japanese schooling. Patterns of socialization, equality, and political control* (pp. 8-15). University Park and London: The Pennsylvania State University Press.
- Stanic, G. M. A., Easley, J., Taylor, H. A., & Taylor, J. K. (1990). Dialogue and conceptual splatter in mathematics classes. *Arithmetic Teacher*, 37(7), 34-37.
- Stevenson, D. L., & Baker, D. P. (1992). Shadow education and allocation in formal schooling: Transition to university in Japan. *AJS*, 97(6), 1639-1657.
- Stevenson, H. W. (1995). Mathematics achievement of American students: First in the world by the year 2000? In C. A. Nelson (Ed.), *Basic and applied perspectives on learning, cognition, and development* (Vol. 28, pp. 131-149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stevenson, H. W., & Lee, S. (1990). Contexts of achievement: A study of American, Chinese, and Japanese children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 55(1-2), 123 p.
- Stevenson, H. W., Lee, S., & Stigler, J. W. (1986). Mathematics achievement of Chinese, Japanese, and American children. *Science*, 231, 693-699.
- Stevenson, H. W., & Nerison-Low, R. (1997). To sum it up: *Case studies of education in Germany, Japan and the United States*. Michigan: University of Michigan.
- Stevenson, H. W., & Stigler, J. W. (1992). *The learning gap. Why our schools are failing and what we can learn from Japanese and Chinese education*. New York et al.: Summit Books.
- Stigler, J. W., Fernandez, C., & Yoshida, M. (1996). Cultures of mathematics instruction in Japanese and American elementary classrooms. In T. P. Rohlen & G. K. LeTendre (Eds.), *Teaching and learning in Japan* (pp. 213-247). Cambridge: University Press.
- Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S., & Serrano, A. (1996). *The TIMSS Videotape Classroom Study: Methods and preliminary findings. Unpublished manuscript*. Los Angeles: UCLA Psychology Department.

- Stigler, J. W., & Perry, M. (1988). Mathematics learning in Japanese, Chinese, and American classrooms. In G. Saxe & M. Gearhart (Eds.), *Children's mathematics* (pp. 328-353). San Francisco: Jossey-Bass.
- Stigler, J. W., & Stevenson, H. W. (1991). How Asian teachers polish each lesson to perfection. *American Educator* (Spring), 12-47.
- Sugiyama, Y. (1990). Some features of mathematics teaching in Japan. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 9-B, 11-14.
- Trelfa, D. (1996). *National standards in Japan*. Unpublished manuscript. Ann Arbor, MI: TIMSS Case Studies Project.
- Videotape Classroom Study (1997). [<http://nces.ed.gov/timss/video/index.html>].
- Watanabe, S. (1995). Problem-solving and creativity in Japan. In K. Yokochi & H. Okamori (Eds.), *The fifth five nations conference on mathematics education* (pp. 145-148). Osaka: International Buddhist University.
- Wang, P. A., & Hancock, G. R. (1994). Motivation and mathematics achievement: Comparisons between Asian-American and Non-Asian students. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 302-322.
- White, M. (1987). *The Japanese educational challenge. A commitment to children*. New York, London: The Free Press.
- Whitman, N. C. (1991). Teaching of mathematics in Japanese schools. In E. R. Beauchamp (Ed.), *Windows on Japanese education* (pp. 139-174). Westport CT; London: Greenwood Press.
- Yoshida, M. (1992). A comparison on Japan-US teaching. Teaching the same topic, 'The problem of the telephone line'. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 11-B, 9-18.

Anschrift der Autorin:

Dr. Gundel Schümer

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

Lentzeallee 94

D-14195 Berlin

e-mail: [schuemer@mpib-berlin.mpg.de](mailto:schuemer@mpib-berlin.mpg.de)